

علم الأجنة التجريبي

تأليف

دكتور ج. هكسلي و دكتور ج. ر. دي يور
زميل الجمعية الملكية بلندن أستاذ علم الأجنة بجامعة لندن

ترجمه مع بعض الاختصار

دكتور يوسف حسن الأسمر

مدرس علم التشريح بكلية الطب

« بتصریح خاص من المؤلفین والفاشرين »

نشر تباعاً في المجلة الطبية المصرية
من ابريل إلى أكتوبر سنة ١٩٣٩

القاهرة

مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر

اهداءات ٢٠٠١

محمد خير

بالمستشفى الملكي المصري

علم الأجنة التجريبي

للدكتور يوسف حسن الأعرجي

القسم الأول

أشرت عند ما تناولت تاريخ علم الأجنة إلى نشأة علم الأجنة التجريبي ،
وإلى قيمته ، ولقد كان لمؤلف جوليان هكسلي ودي بير « مبادئ علم الأجنة
التجريبي »^(١) أثر رأيت معه أن ألخص أهم ما حواه بالعربية .

١ - مقدمة تاريخية

لفت تكوين الجنين النظر منذ أكثر من ألفي عام ، وذلك لحلول التعقيد
في التركيب والوظيفة مكان البساطة الأولى ، ولقد عللوا ذلك بنظريتين .
التكوين الأزلي والتكوين الحادث^(٢) ويكاد ينعقد الرأي على النظرية
الثانية إلا أن بعض الاكتشافات في دراسة التناسليات قد أوجبت عدم
إهمال النظرية الأولى ولا بد من التفريق بين الوراثة والتكوين الجنيني ؛ فالأولى
أزلية والثاني حادث ولقد قضى أرسطو على محاولة حل الإشكال بنظرية واحدة
كما ظهر في مؤلف أبقراط ، ولكن انتعش ذلك الرأي ثانية في القرنين السابع عشر
والثامن عشر إذ سيطرت التأويلات الآلية للظواهر الحيوية ، ولم يكن
مستطاعاً فهم التكوين الحادث على أساس آلي .

خلصت آراء تشارلس بونيه في التكوين الأزلي من شائبات كثيرة ، فلم

Elements of Experimental Embryology Huxley and De Beer. (١)

Epigenesis (٢)

Cambridge University Press 1934.

يوافق على وجود الكائن مصغراً في البويضة أو الحيوان المنوى ، كما أنه فهم أنه من العبث فرض وجود البويضات اللاحقة جميعها في البويضة الأولى كما نصت نظرية التكوين الأزلي لأن ذلك يؤدي إلى استحالة التطور كما لا يمكن تأويل نشأة الأجيال التالية على أساس هذه النظرية إذ هي تفرض وجود الاختلافات التي تبدو في التكوين الجنيني منذ البداية ، كما لا تحاول تعليلها بطريقة مفهومة ولكنه رأى أن الأجزاء المختلفة في الجنين ما هي إلا نقط عضوية ينتابها التغيير والترتيب ، وقد برهنت الشاهدة فيما بعد على فساد هذا الرأي ، وهناك طبقا للنظرية الأزلية جزئيات تستديم بها الأعضاء المتائلة في البالغ والوليد ، وتنكر الآراء الحديثة مثل هذا التماثل بين الوحدات الوراثية وخصائص البالغ أما رأى داروين فمثل رأى الكاتب الأبقراطى ثم أتت نظرية ويزمان « البروتوپلازما الجرثومية » ، وهي تنص على استدامة هذه من جيل لآخر تحت حماية الفرد ، والنواة هي الجزء الفعال ، وهي تنقسم انقساماً غير متكافئ مكونة رقماً مختلفة تنمو في الاتجاه المقدر لها ، ويمكن تحليل الوراثة بهذه النظرية ، وذلك بفرض قابلية البروتوپلازما الجرثومية لتأثير العوامل الخارجية .

أشار أرسطو إلى استحالة انتقال جزئيات بعض الأعضاء كالأنف والفم والشعر إذ لا حياة بها ، كما لا يمكن نقل بعض الخصائص كنوع الصوت والخطوة ، وقد يحدث أن تخرج بويضة أم النحل عاملاً ، وقد حماه هذه الظواهر أرسطو على عدم قبول التكوين الأزلي ، وعضد رأيه ما قام به هارفى ول . ف . وواف وقد وضع دِلَاج ملخص هذه الحقائق في قوله « لا تحوى البويضة أكثر من الجوهر الكيمائى الطبيعى الذى يكسبها خصائصها الفردية أما إتمام الصفات المستقبلية ، فليس منوطاً بالبويضة قطعاً » .

أحدث جيوفرى سانت هيلار (١٨٢٦) أجنة مشوهة من بويضة الدجاجة

ثم أحدث دريش أجنة كاملة من الكتل الجرثومية بعد فصلها من البويضة المنقسمة ثم وضع ك. م. تشيلد نظريته ، وتلخص هذه في أن عوامل خارجية خاصة تسبب تفاوتاً كبيراً في البويضة والجنين يسبب ظهور أنسجة مختلفة الأنواع وتحوى البويضة عدة عوامل ورثتها عن الوالدين تكفل لها أن تتكون بحيث تشبه أفراد نوعها ، ويكتسب الجنين بفضل هذه العوامل القدرة على الإجابة على المنبهات الخارجية ، ويرى لانكستر وهربست أن هذه الإجابة من جانب الجهاز الوراثى النوعى لمنبهات خارجية هو التكوين .

يخلق كل فرد إذن بتكوين حادث إبان حياته الخاصة ، وينعدم التكوين أو يصير مشوهاً إذا كان الوسط غير طبيعى ، ونصل إلى نفس النتيجة إذا كان الجهاز الوراثى غير طبيعى رغم كون البيئة طبيعية ، وإذا بحثنا عن سبب التكوين الجنينى طبقاً لهذه النظرية نرى أن قانون هيكلم « التغيرات الجينية أعادة للتغيرات التطورية » قد عقد السبيل إذ لم يعد هناك بفرض صحته داع للبحث عن أسباب أخرى ، ولم يوافق وليم هيس على ذلك كما أن رأى أرسطو لا يقبل الآن ، وقد أضاف إليه أن الروح جادة في السيطرة على القوى المادية ، ويعتبر فون بير أن كل طور جنينى ضرورة لازمة لظهور الطور التالى ، ولو أنه لا يسببه وتبع دريش رأى أرسطو في الروح ، ورأى وليم هيس أن كل طور سابق كاف لإحداث الطور التالى ؛ فهد بذلك الطريق لعلم الأجنة الآلى (Entwicklungsmechanic) الذى وضع وليم روكس أساسه ، فقد حلل التكوين الجنينى إلى مركبات معقدة تختزل إلى مركبات بسيطة يمكن تأويلها على أسس طبيعية وكيميائية (روكس ١٨٨٥) ، والفرض من ذلك العلم الوصول إلى حقائق جديدة في علم الحياة .

٢ - التكوين المبكر في البرمائية — ملخص وصفي

نأتى هنا على مجمل للتكوين الجنيني في البرمائية ليتسنى فهم الأبواب التالية فهناك تغييرات التلقيح ، فالانقسام ، فتكوين التكور الجرثومي^(١) ، فتكوين التكور المعوي^(٢) ، فاستطالة الجنين ، فتكوين الشنايا العصبية ، فالذيل ، ثم باقى الآثار الأولى للأعضاء الأخرى ، وبذلك يصبح انكاث جنيناً Embryo تاماً ، ثم تفرخ العلقة ، ويتبع ذلك طور النمو ، ثم التباين الوظائفى .

بويضة البرمائية الأنموذخية : يمر محور البويضة للمقحة بنصفى الكرة الحيوانى والنباتى ، وهو عادة رأسى ومائل فى الصفدعة الخضراء ، فهى إذن مقطبه رغماً عن أنها لم تتباين بعد ، وللتلقيح ثلاثة أعراض ، فهو يحفز البويضة للنمو ، ويزودها بنوع من التوريث الأبوى ، ويكسبها التماثل الجانبى ، إذ يصبح الجزء المقابل لدخول الحيوان النوى الجزء الخلفى ، ويتكون فيه أسفل خط استواء الكرة الهلال الرمادى^(٣) فى عديمة الأذنان ، وذلك لتفقر المادة الملونة^(٤) إلى داخل البويضة ، فتتبعين بذلك المحاور الثلاثة فى طور لم تزل فيه البويضة كروية الشكل ، فالمحور الأمامى للتوخرى والبطنى الخلفى مستقران فى مستوى التماثل الجانبى ، ويتحدد طبيعياً المحور الثالث (الأيمن الأيسر) متى تم تحديد الآخرين .

تصبح البويضة مكونة من عدد عظيم من الكتل الجرثومية « بلاستوميرات » وتحدد هذه تجويفاً داخلياً^(٥) يتكون جداره من طبقة واحدة من الخلايا ، وهى على نوعين : حيوانية صغيرة ، ونباتية كبيرة ، ويسمى هذا الطور بالتكور الجرثومي ويصبح انقسام الخلايا الخلفية فى الأطوار اللاحقة أسرع من البطنية ، وبلى

Grey crescent (٣)

Gastrula (٢)

Blastula (١)

(٤) توجد مادة ملونة فى نصف الكرة الحيوانى فى عديمة الأذنان .

ذلك التكور المعوى « جسترولا » ، وليست نشأته هنا بالبسيطة ، كما فى حاد الطرفين « امفيوكس » بل تحدث بانتشار الخلايا الحيوانية ، واتحادها فى نفس الوقت ، ثم امتدادها إلى الأمام تحت سطح الطبقة الخارجية ، ويبدأ هذا فى منطقة الهلال الرمادى على السطح الخلقي ، مكونا ما يسمى الشفة الخلفية لثقب الجرثومة ، ثم يتلاقى جانبها الهلال على الجزء البطنى من الجنين ، فيصبح ثقب الجرثومة دائريا ينفذ إلى التجويف المعوى الأولى الذى هو نتيجة مباشرة للتكور المعوى ، وينشط النمو والاتحاد فى جزء الجنين الخلقي بينما تتراكم الخلايا الكسولة المحملة بالمح فى الجهة البطنية من التجويف المعوى ، وتبرز كسدة فى ثقب الجرثومة وهكذا يتغير مركز ثقل الجنين ، فيصبح المحور الأمامى المؤخرى أفقياً تقريباً ، ويتجه القطب الحيوانى للأمام وأسفل ، وأخيراً يسد ثقب الجرثومة ، ثم يلى ذلك تكوين الطبقات الجرثومية .

يرجع الفضل فى فهم نشأة الطبقة الجرثومية الوسطى والداخلية فى البرمائية إلى التجارب التى حددت فيها ساحات خاصة فى الجنين الحى بصبغات ظاهرة ثم تتبع سيرها فى التكوين ، فوجد أن الجزء للنغمذ يكون سقف التجويف المعوى الأولى ، ومنه ينشأ الحبل الظهرى وبعض الجرثومية الوسطى ، ويتكون ما بقى من جدران المعى من خلايا محملة بالمح ، وتنمو الجدران الجانبية تحت السقف الأولى السابق ذكره ، وتتلاقى مكونة السقف النهائى ، ويتكون باقى الجرثومية الوسطى من الشفاه الجانبية والبطنية لثقب الجرثومة ، ويستقر الحرف الوحشى للجرثومية الوسطى على السطح الخارجى للجرثومية الداخلة الواقعة فى أرضية المعى وجوانبها ويختلط بها ، ويتبع ذلك الإختلاط خطأ ممتدا من الشفة البطنية لثقب الجرثومة إلى الأمام وأعلى ، وتتكون الكتلة البدنية على الجانبين ويلى ذلك الصفيحة الوحشية ، وترى الوسطى منفصلة عن الداخلة منذ البداية

مكونان نصف كرة تستحيل تدريجياً إلى كرة كاملة ، وتشبه عديمة الذيل ذات الأذنان أثناء طور التكور المعوى ، ولو أن هناك اختلافاً بسيطاً ، فالسقف المعوى النهائى مكون منذ البداية من طبقة مستطيلة ترتفع للخلف ، وتنفصل عن السقف المعوى مكونة الحبل الظهرى ، وسرعان ما تسد الفجوة الحادثة باقتراب طرفى الداخلة .

يمكن تحديد الساحات المختلفة التى ستكون أعضاء الجنين المستقبل ، على سطح التكور الجرثومى ، ويجوز نعتها بالأعضاء العتيدة وسبيل ذلك الصغ فى الأحياء ، وإحداث إصابات صغيرة فى مواضع معينة بالكى الكهر بائى ، ولذا يستحسن أن تحدد المواضع ، كما هى محددة على سطح الأرض بخطوط الطول والعرض ، فالدائرة الخلفية المارة بالشفة الخلفية العتيدة هى خط زوال الكرة الأصلى (خط جرينتش فى الجغرافيا) والدائرة المتعامدة مع محور البويضة هى خط استواء هذه ، وتكاد تتفق مع الحد بين نصف الكرة الحيوانى الملون ونصفها النباتى ويتطلب إحداث التكور المعوى حركة إبدال فى ساحات الجنين المختلفة تحدث بطريقة خاصة ، فالشفة موجودة أولاً على خط الزوال الخلفى ، وتتكون فيما بعد الشفاء الجانبية ، وتتراكم الخلايا الحية فى الجهة البطنية من التجويف المعوى ، ويتبع ذلك دوران الجنين كله ، وهناك جذب فى المنطقة الواقعة على جانبي خط الزوال الخلفى ، وتحرك الأنسجة نحو هذا الخط لتحل مكان الأنسجة المنغمة ، أما منطقة الشفاء العصبية فهلالية الشكل يتحرك طرفاها نحو الخط الأوسط الخلفى ويقتربان من بعضهما ، ثم تستقر على الجزء الخلفى من الجنين فى التكور المعوى بعد أن كانت موضوعة كشريط عبر الجنين فى التكور الجرثومى ، ويمهد ذلك الوضع للطور التالى (التكور العصبى)^(١) ويتبع ذلك تغيرات ينتج عنها تكوين

الذيل يصحبها نمو عام ونمو في الاتجاه الطولى .

تظهر الثنيتان العصبيتان كنتوءين متوازيين على سطح الجنين الخلقى ، وتحيطان بالثقب الجرنوى الذى صار شقاً بسيطاً ، ويسمى الجنين إذ ذاك بالتكور العصبى ، ثم يتحول الميزاب بين الثنيتين إلى قناة تعوق جذرائها ثقب الجرثومة عن الاتصال بالخارج ، فتتكون القناة العصبية المعوية ، التى تصل بين القناة المعوية والقناة العصبية وتغطى بعد ذلك الطبقة الظاهرة لسطح الجنين كله ، ولكن تبقى بعض الحواس على السطح ، ويصبح الحبل الظهري مستطيلاً اسطوانياً الشكل ، كما يظهر تجويف السيالوم فى الصفيحة الوحشية للوسطى .

يرتبط تكوين الذيل ارتباطاً وثيقاً بالتكور المعوى والعصبى ، إذ يتكون بتلاقى الثنيتين العصبيتين قوسان يكون الخارجى منهما البشرة ، والداخلى القناة العصبية ، وينمو القوس الخارجى فى اتجاه مؤخرى مكوناً بشرة الذيل ، وينشئ القوس الداخلى كحرف ل ، فينمو الحبل الظهري فى تجويف الحرف إلى طرف الذيل ، ويكون الجزء الواقع خلفه القناة العصبية الانتهائية ، بينما يكون الجزء الصغير البطنى الكتل العضلية للذيل ، فلم يكن إذن الزر الذيلى فى حالة أثر غير متباين ، واشتقت عضلاته من الجزء المؤخرى للثنايا العصبية ، ولم تنفرد هذه المادة العضلية قطعاً ، وربما علق حجم المح هنا عملية الانتعاد ، ولو قدر لثقب الجرثومة أن يبقى طويلاً لانتمدت مادة عضلات الذيل .

يرى مما سبق أن أساس الأعضاء الهامة فى الجنين قد وضع كما حدد مركزها وشكلها ، وتظهر باقى الأعضاء بنفس الطريقة ، وتتكون فى منطقة الرأس رقع سمكية فى الجرثومية الخارجية ينشأ منها العضو الحساس فى مجموعة الخط الوحشى ،

وتساهم في تكوين خلايا عقد بعض أعصاب الدماغ (Placodes) ، أما أندوثيليم القلب فمبعثر بين أرضية المحى وطبقة السيلوم الحشوية ، والمغذون أنه مشتق من هذه الأخيرة ، ويتبع تحديد الأناار الأولى للأعضاء نمو سريع ، وتحدد هذه السرعة النسبية المطلقة شكل العضو النهائي وشكل الجنين ، وبلى ذلك طور التباين الدق ، فتتباين خلايا الأعضاء المختلفة لتقوم هذه بوظيفتها المستقبلية ، وتتخصص الخلايا مكونة أنسجة خاصة بالعضو تختلف عن بعضها ، وعن الخلايا التي نشأت منها ، ومتى تم هذا التباين الدق في عضو ما فإنه يستقبل طور النشاط الوظائفى ، ويهذب القيام بالوظيفة نتائج التباين ، وفي الواقع لا مندوحة عنه لإتمام التباين واقترح روكس تسمية الطور الأول (التباين الدق والنمو) بطور ما قبل الوظيفة ، والتالى بطور الوظيفة ، ويتناول هذا المختصر الطور الأول ، فيبحث عن أصل التباين ، وعن اعتماد طور ما على طور آخر في سلسلة الحوادث ، ثم عن ماهية الأسباب التي أوجدت هذا التتابع .

٣ - التكوين المبكر في البرمائية - تحليل تمهيدى تجريبي

يتعين محور البويضة قبل التلقيح ، وهى لا تزال في المبيض ، إذ أن المح مركز في أحد نصفها ، والأوعية مرتبة في بعض الأنواع بحيث يصل الدم الشريانى إلى البويضة الأولية من أحد جوانبها ، ويغادرها الدم الوريدي من الجانب المقابل له ، ويسبب هذا تدرجا في التأكد ، فيتراكم للح في المنطقة القليلة التأكد ، ويظن أن لهذا العامل ، أو ما يماثله أثرا في إحداث التقطبية في بويضة البرمائية ، ويتجه النصف النباتى لأسفل عند انتهاء تكوين البويضة ، وإذا قلبت البويضة وأبقيت عنوة في موضعها للعكوس لسال للح بفعل الجاذبية نحو النصف الأسفل الجديد ، وإذا استمرت هذه البويضات في التكوين

أحدثت أجنة عادية ، وليست الجاذبية عاملا في إحداث التمحور ، ولو أنها تجعل المحور رأسياً في التكوين الطبيعي ، وتكون البويضات التي سلست من تأثير الجاذبية بإدارتها باستمرار أجنة عادية ، ويرى من هذا أن تحديد محور البويضة موكول لعوامل خارجية .

يلي ذلك اكتساب التماثل الجانبي ، وقد تبين أن مدخل الحيوان المنوى في البويضة يحدد المستوى الأوسط للجنين ، إذ يكاد الهلال الرمادي يقع مقابل نقطة دخوله ، ويدل أثر ملون داخل البويضة على مسار الحيوان فيها إذا ما قطعت ، وإذا لقح البويضة حيوانان منويان في وقت واحد تكون الهلال الرمادي بالنسبة لل اثنين معاً فالتماثل الجانبي منوط بعامل خارجي ولكن العامل الهام في أحداث ظاهرة ما ليس هو العامل الوحيد في ذلك ، فمثلاً أمكن إحداث توالد عذرى صناعي في بويضة الضفدعة بوزنها بإبرة غسست في دم أوليفيا فاكستبت البويضة التماثل الجانبي ، ولكن بدون علاقة بين مستواه وبين نقطة الوخر فلا بد أن بالبويضة بعض القدرة على تحديد هذا المستوى ، وهي عرضة لأن يطغى عليها منه خارجي قوى كدخول الحيوان المنوى أو اتجاه سير الملح في حالة قلب البويضة عنوة ، وتكون شفة ثقب الجرثومة الخلفية في هذه الحالة في موضعها الطبيعي ويكون الهلال المكون بالشغاف الوحشية مقعراً نحو الملح دائماً ، أما إذا لم يكن هناك منه قوى كما في التوالد العذرى الصناعي فإن قدرة البويضة تحقق بمفردها تكوين مستوى التماثل الجانبي ويمكن القول إجمالاً بأن تحقيق تكوين التماثل الجانبي منوط بعوامل خارجية .

تنقسم البويضة بعد ذلك إلى عدة وحدات صغيرة يدعى كل منها الكتلة الجرثومية « بلاستومير » ، وقد كان من نتائج ظهور المحورين الأمامي والخزري والخلفي البطني أحداث تفاوت في نشاط الخلايا واتسامها في مختلف الجهات

ينتج عنه تدرج في حجمها من القطب الحيواني إلى النباتي والخلايا الخلقية أسرع انقساماً وأصغر حجماً من البطينية ، والتدرج الكمي ظاهرة هامة في البويضة ، ويمكن تغيير سرعة الانقسام بتعريض البويضة لتفاوت حرارى يجعل أحد قطبيها ساخناً والآخر بارداً ، ولا يمنع تراكم الملح في جهة واحدة حدوث الانقسام الكلى الكامل ، ويمكن إحداث انقسام جزئى كما فى الأسماك الغضروفية والطيور والزواحف بطريقة الأغراض ؛ فيقتصر الانقسام على قرص (القطب الحيوانى) مستقر على كتلة من الملح غير منقسمة ، وقد تهجر بعض النوايا مكانها لتحتل الملح نقشه بذلك نوايا الملح فى الأسماك الغضروفية .

يلى ذلك التكور المعوى الذى يبشر به ظهور الشفة الخلقية لتقب الجرثومة فى خط عرض معين فى التكور الجرثومى على خط الطول الأسمى الخلقى ، وقد أمكن تغيير المستوى بالتجربة ويحلل التكور المعوى إلى عدة مركبات فى البرمائية فتنشر أولاً خلايا القطب الحيوانى لتكسو سطحاً كبيراً ، وتنتشر ثانياً الخلايا الحافية بين النصفين النباتى والحيوانى صوب القطب النباتى ثم تميل ثالثاً الخلايا الواقعة أسفل المنطقة الحافية فى الخط الأوسط الخلقى إلى الانغماد مكونة نقرة صغيرة ، وتحدث هذه التغيرات عادة سوياً وإذا ما خلت ساحة على السطح بانغماد مادتها احتلتها خلايا من القطب الحيوانى ، ويمكن بعملية بسيطة تحليل التكور المعوى إلى مركباته ؛ فلو أزلنا جزءاً من القطب الحيوانى لاحتلت الخلايا أسفل خط الاستواء مكاناً أعلاه نتيجة لعملية البرء ومع ذلك يحدث الانغماد فى موضعه الطبيعى أى فى المنطقة التى كان يجب أن تصل إليها الخلايا الحافية ، وإذا فصات قطع من منطقة الشفة الخلقية لتقب الجرثومة لحاوت أن تستقر فى الداخل بالانغماد . يمكن الإخلال بتأزر هذه العمليات بتغيير نظام التدرج أو النشاط النسبى لمختلف الأجزاء أو بتغيير الشكل نفسه ، ويمكن القول بأنه كلما قرب جزء من

الشفة الخلفية لتقب الجرثومة في البداية كلما كان موضعه أمامياً عند انتهاء العملية ولنعد الآن لساحات الأعضاء المقبلة التي يمكن تخطيطها على التكور الجرثومي ولنبحث عن السبب في تباين الخلايا . ويجب الإشارة إلى أن اختلاف نوايا الخلايا الجرثومية لا يفيد في ذلك السبيل ؛ فإذا ضغطت البويضة بين شريحتين من الزجاج يضطرب نظام الانقسام وتتابع اتجاهاته مما يسبب وجود نوايا في مواضع ما كانت لتوجد بها لولا ذلك الاضطراب ورغم أن ذلك يستمر التكوين طبيعياً إذا ما أزيل الضغط والتباين منوط بعامل يؤثر على كل أجزاء السيتوبلازم بصفة عامة وليس مقصوراً على النوايا .

ثبت بالتجربة أن مصير أغلب ساحات الجنين في ذات الذيل البرمائية^(١) لم يتقرر بعد عند طور معين في التكور المعوى ، فإذا أخذت قطعة من القناة العصبية المتيدة وطم بها جنين آخر لكونت خياشيم ظاهرة مثلاً إن كان موضعها الجديد في ساحة تلك الأنسجة والعكس صحيح ، وعليه تتكون الأجزاء طبقاً لوسطها الجديد ، ويستمر الحال كذلك إلى طور معين فهي إلى ذلك الطور تستبقى مرونتها ، ولم تسلم نفس الطبقات الجرثومية من هذه المرونة فقد أمكن تكوين ألياف عضلية مثلاً من شرائح من البشرة الخارجية ، وتزول تلك المرونة في طور تال فينمو الجزء أبناً وضع إلى ما كان يفعله في وضعه الطبيعي فلا بد أن عوامل خاصة قد أكسبت الساحات ما لها المقبل ، ورسمت لها مستقبلها نهائياً ، ويظن أن تلك العوامل كيميائية ، ولهذا أطلق على هذا الطور التباين الكيميائي وفيه يتحول الجنين إلى رقع محدوده ويحل ذلك الطور تدريجياً ، وقد ظهر بالتجربة أن القناة العصبية محدودة تحديداً ضعيفاً في مستهل التكور المعوى ، ويمكنها ذلك من النمو في اتجاهها المأمول وشذت منطقة الشفة الخلفية في البرمائية

عن قاعدة المرونة هذه ، وهى تكون الحبل الظهرى ، وبعضاً من الجرثومية الوسطى وتحدد مبكراً جداً وإذا طعمت بها أجنة أخرى كوت دائماً ما تنتجها فى موقعها الطبيعى وهى مقدر لها أن تنفعد تحت السطح الخارجى ؛ فإذا طعمت بها أى بقعة فى جنين آخر فى طور التكور الجرثومى أو المعوى المبكر لاستقرت تحت السطح وحرضت أنسجة المضيف المجاورة لتكون الأعضاء الجنينية الأساسية بلا اعتبار لمستقبلها فهى ترغم الأنسجة الأخرى المرنة على أن تكون جنينا ، ولذا أسماها سيمان « معضونات »^(١) ، وتبين التجربة الآتية أهمية العضون فى التكوين فإذا فصلت الكتلتان الجرثوميتان الأولتان بمستوى يفصل الجنى عن اليسرى كون كل منهما جنيناً تاماً مصغراً ، وإذا فصل مستوى الانقسام النصف البطنى عن الخلئى لأنتج الأخير جنينا ، أما البطنى فيكون طبقات جرثومية غير ناجحة .

أدخل روكس الاصطلاحين « التباين الذاتى » و « التباين التابع » ، وكل ساحات البرمائية ما عدا العضون ذات تباين تابع إذ يتوقف مصيرها على عوامل خارجية ، ولكن بعد مضى وقت معين تصبح الساحات الرئيسية ذات تباين ذاتى أى أن العوامل المنظمة للتكوين كامنة فى نفس الساحات ، فإذا طعمت أنسجة نوع بأنسجة نوع آخر قبل طور التكور المعوى لتباينت الأنسجة والأعضاء تبايناً تابعاً ، أما حجم الخلايا ولونها فذاتياً ، وتؤثر عوامل خارجية أيضاً فى طور التباين الذاتى فيتوقف الشكل على عوامل آلية لا تؤثر على نوع النسيج ، ولا يتناول البحث هنا تابعة التباين لعوامل خارجية ، ولا أثر العوامل الآلية على الشكل بل تابعة نسيج ما لنشاط أجزاء أخرى فى الجنين ، وثم أمثلة أخرى للتباين التابع ؛ فتكوين المدسة والملتحمة تابع للحويصلة البصرية والمخنقة

السمعية تابعة للحويصلة السمعية وال انقلاب في البرمائية تابع لتركيز خاص لأفراز الغدة الدرقية والنسيج الدقيق للعظام تابع للضغط المرصه له ، و يلاحظ أن عملية التباين تابعة في مبدأ أمرها (راجع تعيين المحورين والمعضون) أما تباين الأجزاء الباقية فيتوقف على التأثير الكيماي للمعضون وعلى موضع الجزء بالنسبة للمحور الأمامي المؤخرى ومستوى التماثل الجانبي ، وحالة التنايا المصبية خاصة فهي تنشأ موضعياً بفضل التباين الكيماي حتى بعد إزالة المعضون ويحرض الأخير على تكوينها أنى طم فهي تحت تأثير عاملين وهذا ضمان مزدوج لها وإذا ما آتمت بعض الأعضاء تباينها الذاتي استطاعت تحريض أخرى لتنشأ بالتباين التابع كالعدسة والحويصلة البصرية ، وقد تحدد مناطق كبرى ثم تقسم إلى مناطق فرعية تحدد ذاتياً ، ويحدث هذا في حالات كثيرة كما في الأطراف مثلا ويقع الجنين الآن تحت أثر عوامل آلية فلا تآزر عن طريق الأعصاب أو السوائل بل أثر المعضون فقط ، وربما عوامل كيماية تؤثر بالملاصقة ، وقد تحدث قطلية البويضة تقطيباً في جميع الآثار الأولى للأعضاء ، ولا يستعاض عما فقد في طور التباين الذاتي ، ولو أنه من الممكن إعادة الترتيب في البويضة والتكور الجرثومي والموى أما الإصلاح فيصبح ممكنا في الملقه وسنعود لذلك فيما بعد .

يرى مما تقدم أن التكوين حادث وليس أزلياً ، ويتوقف على مقدرة الخلية على الإجابة لمنبهات خارجية في أول الأمر ثم داخلية فيما بعد ولا يسير التكوين طبيعياً إلا في بيئة طبيعية كما لا تكفى العوامل الوراثية لتعليل التكوين الجنيني وهو محصول للتفاعل بين مادة الخلية والجهاز الوراثي من جهة وبين عوامل البيئة الخاصة من جهة أخرى وهذه خارجية وداخلية .

٤ — القطبية — التماثل وعدم التماثل

إن أول خطوة في تبيان متعددة الخلايا هي اكتساب محور ذى قطبين ويحدد هذا عوامل خارجية فهو منوط في عشب البحر^(١) مثلاً بالضوء الساقط ويمكن تحديده في أى اتجاه بتسليط تيار كهربائى على خلية عشب البحر ووجد أن البويضات^٢ المكونة للجاميع تكتسب قطبيتها بحيث تبعد قمتها عن المجموع وربما كان العامل كيميائياً لأن ضغط الأوكسيجين قليل في الداخل كبير في الخارج وبسبب ذلك التفاوت القطبية وينطبق هذا على كثير من الحيوانات إذ يحوى السائل المحيط أن مبييضاً أو ماء بحر قدراً كبيراً من الأوكسيجين إذا قورن بنسيج المبيض أما في الفقرات فالأوكسيجين في المبيض أعلى منه في السائل المحيط بفضل الأوعية الدموية وبما هو جدير بالذكر أن الجانب المعرض في بويضة الطيور الأولية هو القطب النباتى والمتحلل هو الحيوانى وتلاحظ نفس الحالة في حاد الطرفين .

تمدنا ظاهرنا التوالد المذرى والإصلاح بأمثلة تؤيد اكتساب القطبية بعوامل خارجية فإذا فصلت قطعة من بعض أنواع ذى الأرجل المائى فإنها تصلح نفسها عند الطرف السفلى قبل العلوى ولكنها إذا عرضت لتيار كهربائى حدث الإصلاح عند القطب الموجب أولاً بلا مراعاة للقطبية الأولى التى أمكن التغلب عليها بعوامل خارجية وهناك أمثلة كثيرة لا اكتساب القطبية الجديدة فإذا استحالت مادة بعض السيلونتراتا إلى كتلة لا شكل لها بفعل مادة سامة ثم أنشئت بوضعها في ماء صاف لبدأ الإصلاح فيها من المركز .

تكون محتويات البويضة طبقات يمكن رؤية بعضها كالمادة الملونة واللح

والدهن وهذا التطبيق ناتج من اكتساب القطبية ويمكن تغيير اتجاه هذا التطبيق بطريق الإخاض ورغما عن ذلك يستمر التكوين متأثراً بالمحور الأصلي وقد استقر التمحور في بعض البويضات التي تظهر هذه الحالة في مواقع لا تتأثر بالإخاض ويمكن تغيير تلك البويضات التي تحوى كليات كبيرة من الملح بعملية الإخاض .

المعتقد أن تحديد مستوى التماثل الجانبي في الضفدعة منوط بدخول الحيوان المنوى ، وقد يجوز أن يكون في أى مستوى مار بمحور القطبين قبل التلقيح أما آلية تحميته فكامنة في البويضة يوقظها دخول الحيوان المنوى ويطنى هذا على أى عامل آخر ويرتبط تكوين الهلال الرمادى بتدرج في النشاط ممتد في اتجاه خلفى بطنى عبر خط الإستواء ويدل على ذلك سرعة الإقسام في النصف الحيوانى في خط الطول الخافى وابتداء التكور المعوى في منطقة الشفة الخلفية ثم انتشاره حول البويضة حتى تصبح الشفة دائرية ونتائج التجارب فإذا وضعت بويضات بعض عديمة الأذنان^(١) في وسط منخفض الحرارة لدرجة قاتلة لها أو في محلول سيانور اليوتاسيوم أو النوشادر أو السليمانى ذى التركيز القاتل لبدا التفكك الحادث في الخط الخلفى من أى مستوى ثم يتجه نحو البطنى وإذا كانت درجة البرودة أو التركيز غير قاتل أبطأ تباين المناطق الخلفية أكثر من غيرها ويزداد التدرج (الخلفى البطنى) في نشاط الأنسجة بين طورى التلقيح والتكور المعوى فيبتدىء التفكك تحت ظروف التجربة في القطب الحيوانى إذا عرضت البويضة بعد التلقيح تواء وتفكك الشفة الخلفية قبل أو مع المنطقة القطبية في طور الإقسام وتعود حركة التفكك في طور التكور المعوى .

ظهر بالتجربة أن مستوى التماثل الجانبي يتحدد قبل رؤية أى تماثل جانبي

في الجنين فإذا وضعت بويضة قنفد البحر في محيط مفرغ الهواء تكونت نقرة في مركز خاص يتفق مع الجزء البطني من العلقة كما ظهر بالصبغ في الأحياء وإذا مطت بويضة البرمائية صناعياً تكون المحور البطني الخلقي في اتجاه محور المط وتوجد في قنفد البحر حبيبات دهنية ، يمكن تغيير موضعها بالإلحاح ويتكون جزء العلقة البطني حيث تتراكم هذه الحبيبات ويتحدد المحور البطني الخلقي في بويضة ذات الجلد الشائك قبل التلقيح ، ويستدل عليه بتوزيع الملح الخاص أو باستطالة البويضة ويرى من ذلك أن بعض الظاهرات تحدد قبل التلقيح أو بعده وسنعود لذلك (٥)

عدم التماثل الجانبي : هناك أنواع لا يعرف فيها العامل التكويني في عدم التماثل كجهاج بعض الحيتان والغربان ، حيث يرى أن بعض العظام غير متماثل ويتجه في بعض الأسماك الجانب الأيمن أو الأيسر نحو قاع البحر ويتبع ذلك تغيير في تركيب الرأس وتختلف البويضات ذات التماثل الجانبي عن ذات التماثل الشعاعي^(١) ، وتوجد أشد أنواع عدم التماثل في بعض الرخوة «مولسك» حيث الأجزاء الداخلية ملتوية على بعضها والأعضاء المزوجة غير متماثلة وتحدد البويضة الأولية قبل الانقسام الاختزالي ، عدم التماثل في البالغ ، والانقسام حلزوني وعكسي في أنواع الحلزونات اليمنى واليسرى وربما كان وضع مغزل الإنقسام الحلزوني الأولى مسبباً لنوع عدم التماثل الظاهر في البالغ ، وتسيطر عوامل وراثية على هذا الوضع ووجد بالتجربة في الفقرات أن عدم تماثل أمعاء وقلب الضفدعة متوقف على عامل كامن في سقف للمى ، فإذا أخذت قطعة مربعة من القناة العصبية العتيدة (قبل اتحاد الشنايا العصبية) ومعهما سقف للمى أسفلها من منطقة حوالى منتصف الجنين ثم أديرته بقدر ١٨٠° وأعيدت مكانها كان الجنين الناتج

طبيعياً ، ولكن الأجزاء الغير متماثلة معكوسة الوضع وإذا لم تشمل القطعة جزءاً من سقف المي لبقى عدم التماثل عادياً ، وإذا أزيلت القطعة فقط ظهرت نفس النتيجة إذ ربما كانت هناك عوامل أخرى تسيطر على الموقف ، ثم تجارب أخرى على التكور الجرثومي لبعض ذات الذيل البرمائية^(١) فلو قبض التكور بلف شمرة دقيقة حوله في مستوى التماثل الجانبي ينتج جنين ذو رأسين مع عدم تماثل طبيعي في الأيسر وعدم تماثل تام الانعكاس في الأيمن وتحدث هذه الحالات عادياً في السمكة المنقوشة^(٢) ، وإذا انقسمت القناة الهضمية فيما بين المنطقة والمبرز أظهر العضو الأيمن انعكاساً تاماً في عدم تماثله بينما يكون العضو الأيسر عادياً ويمكن تقسيم آثار القلب الأولى عند طور الزر الذيلي في جنين البرمائية بقطع طولى في الخط الأوسط فينتج قلبان الأيسر منهما طبيعي في عدم تماثله والأيمن تام الانعكاس وتدل هذه التجارب على ثبات العضو الأيسر على حالته الطبيعية وقصر الوضع للمكوس على العضو الأيمن وإذا قسم التكور الجرثومي إلى جزئين أيمن وأيسر بالقبض بخيوط لكان الجنين الأيسر عادياً في عدم تماثله أما الأيمن فطبيعي في نصف الحالات أيضاً أما النصف الآخر فذو وضع معكوس فلا يمكن أن يحدث عامل عدم التماثل نوعاً خاصاً من الأنسجة الغير متماثلة كما أنه لا يتركز في الجهة اليسرى على حساب الجهة اليمنى كما ثبت بالتجربة على الطور ذي الخليتين في ذات الذيل^(٣) ، ويؤيد هذا الرأي أن البويضة إذا قلبت وتركت لتكون في وضعها الجديد فإنها لا تحدث جنيناً معكوس الوضع ، مع أن الجانب الأيسر أصبح أيمناً ويعتبر أن العامل يسبب نشاطاً عظيماً في أنسجة الجهة اليسرى إذا قورنت باليمنى ويحل هذا تدريجياً .

ينتج من أثر عامل عدم التماثل أن أعضاء خاصة تنمو ، وتباين بسرعة على الجانب الأيسر فالأثار العضلية للقلب مزدوجة أولاً ثم تتحرك نحو الخط الأوسط فإذا ما أزيلت هذه في طور مبكر وتركت لتنمو بمفردها في عزلة لا تقبضت الأثار اليسرى ولكان تباينها الدق أرقى من تباين اليمنى وإذا كان هذا هو حال عامل عدم التماثل فإنه يخضع للتجارب فإذا أزلنا بعض المادة من الجانب الأيسر في جنين بعض ذات الذيل ^(١) في طور التكور الجرثومي لنتج جنين ذو وضع معكوس تام وإذا عرض الجنين لعوامل طبيعية يتفاوت تأثيرها على الجانبين لحصلنا على نفس النتيجة وربما كان ذلك هو السبب فيما ينتاب أجنة صغير الدجاجة من انعكاس تام إذا سخن جانبها الأيسر أبان التفريخ أكثر من الأيمن أما الأجنة التي يعين فيها مستوى التماثل تجريبياً فإن عدم تماثلها طبيعياً وعليه فتتمتعين سيادة الجانب الأيسر في نفس الوقت الذي يتحدد فيه مستوى التماثل الجانبي والنتيجة أن تحديد المحور الأيمن الأيسر مرتبط بشكل ما بمستوى التماثل الجانبي وهو نتيجة عامل كامن في البويضة وإذا ما تعين المحور الأمامى المؤخرى والخلقي البطني في البويضة يتحدد طبيعياً المحور الأيمن الأيسر ولذلك شبيه في الجماد فإذا مر تيار كهربائي في موصل كائن في مجال مغناطيسى عمودى على الموصل فإن هناك قوة تعمل في الموصل عمودياً عليه وعلى المجال .

إن عدم التماثل واضح في حاد الطرفين جداً ، ويمكن الحصول على أجنة مشوهة مزدوجة بقلب نظام الطور ذى الأربع خلايا ويظهر كلاهما عدم التماثل المادى والفرق بين هذه التجارب وبين السابقة ظهور التماثل الجانبي مبكراً في بويضة حاد الطرفين بفضل مواد كيميائية ، تتكون مباشرة عقب التلقيح ولقد أضافت التجارب التي أجريت على ذات الجلد الشائك إلى ما وصل إليه عن

طريق البرمائية بل وعضدته ويرى من ذلك أن التقطب والتماثل الجانبي منوطان بعوامل خارجية ويحدثان تدرجاً في النشاط ينتشر في كل البويضة كما ان هناك تدرجاً آخر منوط به احداث عدم التماثل .

٥ — الانقسام والتباين

المعلوم أن المستويين الأولين للانقسام طوليان في جميع الأنواع ما عدا الديدان الخيطية فهما مستعرضان ، ويمكن تغيير طرز الانقسام بالتجربة ؛ فلو قطعت بويضة قنفذ الماء قبل تلقيحها ثم لقحت بعد ذلك كان مستوى الانقسامين الأولين عموديا على السطح المقطوع ، وإذا أعدنا تطبيق محتويات البويضة بالأغراض كان مستوى الانقسامين في بعض بويضات قنفذ الماء عموديا على المحور الجديد مهما اختلف عن المحور الأصلي ، وإذا وضعت البويضة بين شريحتين من الزجاج كان الانقسام الثالث طولياً أيضاً وليس مستعرضاً كما هو منتظر ، وتنص قاعدة هيرتوج على أن مغزل الانقسام في الميتوس^(١) موضوع محوره الطولي في اتجاه المحور الطولي للبروتوبلاسم ، ومن نتائج هذه التجربة الأخيرة الإخلال بتوزيع نوايا الانقسام ، ولكن التكوين التالي طبيعي رغم ذلك ، ويدل هذا كما ذكر سابقاً على تساوى النوايا الناتجة نواً وكما ، وقد برهن ذلك بتجربة حديثة دقيقة إذ قبضت بويضة بعض ذات الذيل^(٢) بشرة دقيقة إلى جزئين بحيث استقرت النواة في أحدهما فبسبب انقسام النواة انقسام الجزء الحاوى لها في حين لم ينقسم الجزء الآخر ، وإذا ما فكت العقدة استطاعت أى نواة الوصول إلى هذا الجزء فإذا كان الانقسام الأول في مستوى

التمائل الجانبي وشدت الشعرة ليصبح الانقسام تاماً ثانية لكون كل من النصفين جنيناً صغيراً طبيعياً ، ويحدث ذلك في طور الخليتين والأربعة والثمانية والستة عشر أى أن النواة لم تقعد شيئاً بانقسامها في هذه الأطوار ، أما في طور الاثنتين والثلاثين خلية فلا يكفي سرور النواة إلى الجزء المحروم منها للحض على التكوين وربما كان السبب فساد البروتوبلاسم لحرمانه من النواة ولعدم قيامه بوظيفته وبرهن تساوى النوايا في أطوار الانقسام المتأخرة تجريبياً على بويضات بعض الحشرات ويرى من ذلك أن انقسام نوايا الكتل الجرثومية ليس سبب التباين فليتظر فيما إذا كان السيتوبلازم متساوياً في مختلف الكتل الجرثومية ، وقد تبين أن النصف الجانبي ، والنصف الخلقى من بويضة ذات خليتين في البرمائى^(١) يتباين كل منهما إلى التكور الجرثومى أو المعوى بينما لا يتباين النصف البطنى مثلها ، فالمناطق المختلفة ليست متساوية ، وهذا منوط طبيعياً بالسيتوبلازم ، وإذا رغب في استمرار التكوين بعد التكور الجرثومى وجب أن يحوى الجزء المتباين جزءاً من المعضون ، ويمكن تحريض النصف البطنى من جنين في طور التكور الجرثومى أو المعوى المبكر على الاستمرار في تباينه إذا طعم بالشفة الخلفية لثقب الجرثومة من جنين آخر فلا يحتاج الجزء البطنى إذن إلا للمضون وهو الجزء الذى لا غنى عنه للتباين ويظهر عقب التلقيح في البرمائى^(١) ، وإذا اشتملت خلية واحدة من طور الأربع خلايا على جزء من الشفة الخلفية لثقب الجرثومة لانتجت جنيناً تاماً مصغراً ، وإذا وضع جنينان متصالبان في طور الخليتين بحيث يتجاور الهلالان الرماديان فإنهما ينتجان جنيناً واحداً كبيراً ، وإذا لم يتجاور الهلالان أحداً جنيناً مزدوجاً ، والواقع أن البروتوبلاسم متساوياً الخلايا إلى طور الأربع خلايا ما عدا منطقة الشفة الخلفية ، أما إذا تكونت

للمنطقتان الحيوانية والنباتية (طور الخلايا الثمانية) وزعت قدرة البروتوبلازم وأصبحت غير متساوية ، وليس من المستطاع فصل الكتل الجرثومية في عديمة الأذئاب فلبأوا عوضاً عن ذلك إلى أتلاف كتلة جرثومية يابرة ساخنة فكونت الكتلة الأخرى نصف جنين فقط ، وإذا ما عكس الجنين في طور الخليتين حاول كل من الكتلتين أن ينتج أقصى ما يستطيع من جنين تام ، أى أن التحديد لم يحل بعد عند ذلك الطور ، وإذا أتلقت إحدى الكتلتين ثم عكس الجنين لكونت الكتلة السليمة جنيناً يكاد يكون تاماً ، والسبب في ذلك انتقال الملح إلى أسفل في عملية عكس الجنين ، وقد شوهدت حالة احتوى البويضتين فيها غشاء واحد فأصبح شكل كل منهما نصف كروي ، وكان الجنين الناتج من كليهما ناقصاً عند السطح المستوى ، وأزيلت كتلة جرثومية في بعض عديمة الأذئاب بطريق المص فتكورت الكتلة الأخرى وأنجبت جنيناً كاملاً وأمكن بفضل ما أدخل من التحسين على الطرق العملية فصل الكتلتين الجرثوميتين عن بعضهما في الضفدعة فأنتجت كل منهما جنيناً كاملاً في حالة وجود الملل الرمادى فيهما ، ودلت التجارب على أن أنسجة عديمة الذيل تشبه في درجة مرونتها ذات الذيل ^(١) ما عدا العضون .

أمكن الحصول على جنين مزدوج في الضفدعة بعكس البويضة الغير منقسمة وقد تتكون ثلاثة أجنة مشوهة ، ولوحظ وجود خط من الملح الكسول قريباً من السطح ، ويؤثر هذا على التكور المعوى فتتقسم الشفة الخلفية بفعل تلك العقبة ويتغير موضع التجويف الجرثوى في حالات أخرى وكأنما يسبب الضغط على جدرانها عقبة تنقسم أمامها شفة ثقب الجرثومة وتحدث أيضاً أجنة مزدوجة مشوهة بتلقيح بويضة تحطت درجة النضوج المادى في الضفدعة ، إذ ينتج من

ذلك ازدياد نسبي في القصور الذاتي الملح ذي الخلايا الكبيرة النباتية ، ثم تنقسم شفة الثقب الجرثومي عند ابتداء التكور المعوي ويحدث في هذه التجارب نمو غير معصون يتكاثر على حساب الجنين ويكون سر وحيات كما يمكن نقله بالتطعيم .
لنعد الآن إلى تجارب فصل الكتل الجرثومية في أنواع الحيوانات الأخرى ، وقد أظهرت هذه أن بعضها يكون علاقات طبيعية ذات نسب عادية ولكنها صغيرة الحجم بينما يكون بعضها أنسجة جزئية فقط ، وقد ميزوا هذين النوعين عن بعضهما في مستهل الدراسة التجريبية ، ولكن ظهر أن كل الحيوانات تقوى في طور ما من حياتها على إعادة تنظيم حالتها ، ثم تفقد هذه القدرة فيما بعد .

يحدث الانقسام الثالث في مستو مستعرض مكوناً ثمانى كتل جرثومية لا يكون أحدها بعد الفصل علاقة كاملة كما لا تتكون علاقة كاملة من النصف الحيواني أو النباتي ، ويختلف هذا عن الكتل الجرثومية للأخوذة من طور الخليتين أو الأربعة وكذا النصف الجانبي ، وتمدنا ذات الجلد الشائك بمثل لذلك وكذا بعض الديدان ^(١) وتقرب بويضات الضفدعة من هذا النوع ، غير أن وضع المعصون على الجانب الخلفي يحدد قدرتها على ذلك ، وهو كما نعلم يتعين عند التلقيح ، وهناك بعض الشبه بين الضفدعة وحاد الطرفين حيث طور الخليتين يمثل آخر طور تستطيع فيه الكتل الجرثومية أن تتباين ، ويرجع هذا إلى تمركز مواد كيماوية لازمة للتباين في الجزء الخلفي (الحبل الظهرى والصفيحة العصبية) ، وفي الجزء البطني (الجرثومية الوسطى) أى أن البويضة متماثلة جانبياً بالنسبة لهذه المواد .

يتمهى طور المرونة في البرمائية عند منتصف التكور المعوي ، وهكذا حاله

فى باقى الفقرات ، فى الطيور مثلاً لا يزال الجنين مرئياً حتى طور فى التفريخ مداه اثنان وعشرون ساعة ، ولم يحدد بمدى هذه الرنة ، ولم تفحص هذه النقطة فى الثدييات ، وتمدنا الديدان الخيطية^(١) بحالة خاصة إذ أن الانقسام الأول فيها مستعرض فلو أتلفت بعض الكتل الجرثومية بالأشعة فوق البنفسجية تكون مابقى طبيعياً ، ويجوز جعل الانقسام طولياً بالأخاض فيكون كلا الكتلتين فى هذه الحالة أعضاء تناسلية أى أكثر مما كان ينتظر منها وقد تلتحم بويضتان معاً ثم تكونان جنيناً واحداً ذا نسب منتظمة ، ولكنه كبير الحجم ، ويدل هذا على القدرة على إعادة تنظيم الحال ، ويمكن فى ذات الجلد الشائك تلقيح النصف الحيوانى أو النباتى لبويضة بعض الأنواع ، فينمو كل مكوناً علقه صغيرة عادية ، ويختلف الحال فى نوع آخر من قنفذ البحر فيكون النصف الحيوانى تكوراً جرثومياً ذا أهداب كثيرة طويلة ، ولكن لا تحوى الملقات الناتجة معياً ولا جرثومية وسطى ، ويحدث النصف النباتى علقات لا فم لها ولا أهداب ولا عضو قى ، فهناك إذن تحديد هام للقدرة على التباين عبر المحور الأولى للبويضة ، وقد اتسع نطاق البحث بأخذ قطع أصغر من النصف ويمكن تقسيم بويضة بعض الشائكة^(٢) فى اتجاه مستعرض إلى خمس طبقات يمكن فصل كل منهما عن الباقي فى الطور ذى الاثنين والثلاثين خلية أو ذى الأربعة والستين ، ثم دراستها لمعرفة قدرتها التكوينية فيرى أن القرص الحيوانى الأول يكون تكوراً جرثومياً محاطاً بالأهداب الطويلة التى نحل محلها أهداب صغيرة تساعد العلقه على العوم ويكون القرص الحيوانى الثانى تكوراً جرثومياً تغطى الأهداب ثلاثة أرباعه ، ولا تنتج علقه حقة من هذين

القرصين ، ويكون القرص النباتي الأول علقه قد يظهر فيها العضو القمى ذي الأهداب وتنفذ للى ولها أهداب عادية ، ولا يكون القرص النباتي الثاني عضواً قويا ولكن له أهداب ومعى منغمة ، وتكون الطبقة الخامسة فى النصف النباتي كرة خلوية تنفكك بعد حين ، وإذا أخذت هذه مع القرص النباتي الثاني أحدثت علقه لها معى كبيرة لدرجة أنها لا تنفك فتكون تكوراً معمواً خارجاً ويرى من ذلك أن قدرة النصف الحيواني تختلف عن النباتي ، والاختلاف مدوج على الخور الأصلى للبويضة ، وتم ظاهرة أخرى فى ذات الجلد الشائك ، فالسكتلة الجرثومية من الانقسام الأول أو الثانى تنقسم إذا فصلت كأنها لا تزال جزءاً من البويضة الأصلية ، ولو كانت قوام السينوبلازم فى بويضات هذه الأنواع بحيث يسوق استدارة ما ينتج من إحدى خلايا الانقسام بعد فصلها إلى كرة لما استطاعت هذه الخلايا أن تكون علقه كاملة فالزوجة عامل هام لإمكان حدوث التكوين من أجزاء البويضة أو الكرة الجرثومية ، مثل ذلك أن للبالغ فى بعض السيلونتراتا ثمانى صفائح للوم ، فإذا تكونت العلقه من أحد خلايا الانقسام الأول كان لها أربع صفائح فقط ، وإذا تكونت من إحدى خلايا الانقسام الثانى كان لها اثنان فقط ، وترى فى بويضة أحد الأنواع النير منقسمة مادة تظهر خضراء بالجهر^(١) مركزة فى طرف السكتل الجرثومية بعد الانقسام وأن البروتوبلاسم لزج جداً ثم يصبح أكثر سيوله وتوزع المادة الخضراء بنظام فى كل السكتل ، وتتركز بعد طور الخلايا الثمان عند أحد القطبين ، ثم تستقر فى السكتل الصغيرة والبروتوبلاسم لزج قبل الانقسام وأكثر سيوله فيما بعد وإزالته فى الحالة الأولى تسبب ضياع بعض الصفائح ، ولا يحصل ذلك فى الحالة الثانية ولو حظ أن الزوجة ظاهرة بينه فى بعض أنواع زق البحر^(٢).

هناك تباين كيميائى مبكر (قبل التلقيح) فى النوع السالف الذكر ، ويحدث هذا بصفة عامة فى البويضات المعروفة بذات الرقع^(١) ، أما فى البرمائية فيحدث بسد طور التكرور المعوى وتنتج البويضات ذات الرقع إذا كان التباين الكيميائى موزعا بانتظام ، ومثل ذلك بعض الرخوة^(٢) ، إذ ينفصل فى الانقسام الأول جزء من النصف النباتى مكوناً الفص القطبى ، ويتداخل هذا فى إحدى الكتلتين مكوناً الجزء المؤخرى للعقدة ، وإذا فصت الكتلة المقدمة أنتجت عقدة مشوهة ، بينما تظهر أجزاءها الناقصة فى العقدة المكونة من الجزء المؤخرى ، ويسطينا الانقسام الثانى والثالث نتائج مشابهة ، فمن الجلى إذن وجود جزء خاص من البروتوبلاسم فى هذه البويضات يبكر فى تباينه الكيميائى ، وهو ضرورى لتكوين بعض الأجزاء ومستقر فى الفص القطبى الأول ، ويتوزع منه للكتل المختلفة ، ولو أن توزيعه ليس متكافئاً ، وبرهنت هذه الاستنتاجات بإزالة الفص القطبى فى الانقسام الأول والثانى ، فكانت النتيجة فى الأول زوال نفس الأعضاء التى لم تتكون فى مستهل الانقسام الأول ، وزال بعضها فقط فى الحالة الثانية ، وذلك لتبعثر المادة فى خلايا الانقسام الثانى .

توجد فى بعض الديدان^(٣) وفى الرخوة ما عدا المارية منها مواد متباينة توزع أثناء الانقسام وتكاد تكون القدرة على إحداث الجرثومية الوسطى مقصورة على بعض الكتل الجرثومية والجرثومية الخارجة على كتل أخرى ، والكتلة د من بين كتل الطور ذى الأربع خلايا أكبر حجماً من أخواتها الثلاثة الأخرى ، ويملل ذلك بوجود المواد المكونة للأعضاء فيها فقط ، ويمكن القول إجمالاً أن الانقسام الحزونى طريقة فعالة للتوزيع المبكر لمواد التباين.

إلى جهات معينة من الجنين ، وقد استفادت من ذلك الانيليدا والرخوة ، وتكون في بعض السيلوتراتا قبل التلقيح المادة الخضراء اللازمة لتباين الجرثومية الخارجة ، وأخرى عديمة اللون لتباين الجرثومية الداخلة ، ثم تستقر في مواضعها النهائية أثناء الانقسام ، وينطبق هذا على القص القطبي وما يشابهه وإذا تكونت مواد التباين قبل التلقيح ، فإنها تستطيع أن تفسر موضعها في البويضة قبل الانقسام أو بعده . أما إذا تكونت بعد نهاية الانقسام كما في البرمائية فلا يمكن إعادة التوزيع إلا بحركة في المناطق الخلوية .

تظهر بعض الأنواع ظاهرة التحديد الموضعي في بويضات غير منقسمة ، ويتحقق ظهورها بفضل التلقيح ، فلبعض الاسكيديا قلنسوة من البروتوبلاسم الصافي عند القطب الحيواني وكتلة مركزية من الملح ، وطبقة سطحية من السيتوبلازم الأصفر ، ويسيل البروتوبلاسم الصافي الأصفر عقب التلقيح نحو القطب النباتي ، ويصبح القطب الحيواني محتلا بالملح وبقلنسوة صغيرة من البروتوبلاسم الصافي ، ويتحرك الحيوان المنوي داخل البويضة آخذاً معه كثيراً من البروتوبلاسم الأصفر الذي يكون هلالاً على السطح أسفل خط استواء البويضة وآخر أعلاه من البروتوبلاسم الصافي ، ويحدد مركزاً هذين الهلالين الجانب المؤخرى والبطني للجنين وتشبه الأمفيوكس هذه الحالة ، إذ أن التماثل الشعاعي والجانبى محددان قبل الانقسام .

أثبت بالتجربة أن مواد البويضة تعيد ترتيبها بعد التلقيح فيشاهد في بعض الديدان قصور متزايد في مقدرة المناطق النباتية والحيوانية فيما قبل التلقيح إلى بدء الاقسام الأول ، فيزداد عدم القدرة على تكوين الجهاز الهضمي تدريجياً ، ودلت التجربة على أن بويضة بعض المولسك ينتابها تخشب لا يؤثر على منطقة القص القطبي وأن منطقته السطحية محددة في طور البويضة الأولى لتتكون

كما يحدث في الإنضاج والانقسام الأول ، وإذا ما فصل القص القطبي قبل الانقسام الأول اتابته تغيرات ذاتية في نفس الوقت الذي يحدث فيه الانقسام في البويضة .

يسبب التكوين ذى الرقع تباين كيميائى مبكر قبل الانقسام وتوزع هذه المواد بانقسام خاص ، وقد تحول الزوجة العالية في البويضة بينها وبين إعادة تنظيم حالها في أى طور ما وتوجد في البويضة الملقحة مواد معضونة تسبب تكوين الخارجية والداخلية والصفائح العصبية والحبل الظهري والألياف المضلية ، فبويضة الاسكيديا الملقحة ما هى إلا رقع معقدة من مواد كيميائية للتباين ، ولنعد الآن لما أجرى من التجارب لاختبار القدرة التكوينية لأجزاء البويضة الغير ملقحة فتظهر الأنصاف المستعرضة لبويضات غير ملقحة لقحت فيما بعد أن القوى مجزئة في ذلك الطور على طول محور البويضة فينقص العلاقة ذاك التسيج أو هذا طبقاً لمستوى القطع ، أما الأنصاف الطولية لبويضة غير ملقحة لقحت فيما بعد فقد تنتج علاقات طبيعية ظاهريا ، وقد تنتج نصفاً جانبياً فقط ، وترتب المواد المكونة للأعضاء كدوائر حول البويضة على ارتفاعات مختلفة ، ويمكن إعادة تنظيم الحال أحياناً ويصبح تعيين مواضع العضونات عند التلقيح أكثر اختزالاً ويعوق هذا مع اللزوجة العالية البويضة عن تنظيم حالها .

تتحول البويضة الملقحة بالانقسام إلى عدد من الخلايا لا دخل للانقسام في تحديد مزاياها المختلفة ، ولو أن هذه متوقفة على لزوجة البويضة وموعد تباين البروتوبلاسم الكيميائى ، وتمدنا الذبابة المادية بمثل للتباين المبكر والتكوين ذى الرقع حيث لا دخل أصلاً للانقسام إذ تبتدى النوايا في الانقسام عند وضع البويضة بينما لا ينقسم السيتوبلازم ، ورغم ذلك فالأجزاء المختلفة محددة ومتباينة في هذا الأخير ، وقد أمكن تحديد موعد التباين الكيميائى في بعض

أنواع النمل ، وبموافق هذا مع بدء التباين الظاهر لمختلف المناطق وقبل انقسام النواة . أما في بعض أنواع الذباب^(١) فيحل التباين متأخراً نسبياً. فتمتلك البويضة المبكرة من تنظيم حاملها فتكون حشرة ذات نسب عادية. من نصفها المؤخرى إذا قسمت إلى قسمين وتركاً متصلين ، وكذلك تكون حشرتين من بويضة واحدة قسمت في اتجاه مستعرض ، ولكن إذا قبضت البويضة أو أتلقت جزئياً فيما بعد فلا نحصل إلا على أجنة جزئية فقط وتوصلوا إلى حقيقة خاصة في هذه الحالة نلخص في أن عملية التباين الكيماي تنشر كسيل من مركز قريب من مؤخر البويضة .

إذا فصلت كتل جرثومية من قنفذ البحر لوحظ أنها تنقسم كما لو كانت في مكانها الطبيعي ، وتكون رغم ذلك علاقات كاملة . إذ لا أثر لطريقة الانقسام على التباين والتكوين التالي ، وتتوقف عملية الانقسام في قنفذ البحر على عدة عوامل .

١ — سيطرة البروتوبلاسم على وضع مغازل الانقسام ، فستواها مستعرض حتى طور الخلايا الأربع ، ولذا فالانقسام طولي وتتحول بعد ذلك المغازل إلى المستوى الطولي ، فيصبح الانقسام مستعرضاً ، وتوجد بعد ذلك مجموعتان من المغازل أحدهما في النصف النباتي ، والآخر في الحيواني . وقد أظهرت التجربة أن مغزل الانقسام يثبت تدريجياً في محور معين ، فإذا أخذ نصف طولي من بويضة بعد تلقيحها بربع ساعة لا تقسم كبويضة كاملة . أما إذا فصلت بعد ثلاث أرباع الساعة لا تقسم كاحدى كتل الخليتين وذلك لثبات محور المغزل .

٢ — عدم تساوى الانقسام في القطب النباتي لوجود منطقة خاصة . من البروتوبلاسم تسبب انتاج كتل صغيرة وأخرى كبيرة .

٣ — لا تكسب هذه المنطقة خاصيتها هذه إلا بعد مضي وقت معين يوافق عادة طور الخلايا الثانية ، ويمكن تغيير العلاقة الزمنية للبيتوس بالنسبة لهذه العوامل بطرق مختلفة ، فيحدث الانقسام الأول أو الثاني للبويضة عندما تكون المغازل النواوية في محور طولى ، فيصير الانقسام مستعرضاً في طور الخلية أو الخليتين بينما يحدث هذا طبيعياً في طور الخلايا الأربع ، وهاك مثل آخر على عدم أهمية الانقسام في التباين ، فإذا اقتحمت بويضة الضفدعة عدة حيوانات منوية يتحد أحدها مع نواة البويضة ، ويحاط ما بقى ببعض السيتوبلازم ، أما الانقسام فيصبح شاذاً ويحوى الجنين كتلا جرثومية تمثل الجنين الأصلي الطبيعي وأخرى ما كانت لتوجد قطعاً ، ويمكن التمييز بين هذين النوعين ومعرفة نوع الخلايا في الأنسجة الناتجة ، ورغم أن هذا الانقسام الشاذ تتكون هذه البويضات عادياً ، ويتوقف الطور الذى تصل إليه على عدد الحيوانات الملتصحة . وقد يحصل بعض التباين في حالة ما إذا حيل بين البويضة وبين الانقسام فتغطى بأهداب خارجية إذا عولجت بكلورور پوتاسيوم مثلاً .

للانقسام فائدة أخرى أثرها غير مباشر على التباين ، إذ يسبب موازنة النسبة بين كمية مادة النواة ومادة البروتوبلازم في الخلية ، فالنسبة في البويضة الأولى في بعض قنفذ البحر ١:٧ وتصبح بعد النضوج ١:٤٠٠ مع أن السيتوبلازم تضاعف قدره فقط ، فلا بد أن تكون مادة النواة قد تحولت إلى سيتوبلازم علاوة على إخراج الأجسام القطبية ، ويستقر القدر الأعظم من حمض النوايك في السيتوبلازم عند الانقسام وكميته ثابتة إلى طور التكاثر الجرثوى ، وتعود المادة تدريجياً من السيتوبلازم إلى نوايا الكتل الجرثومية إذ النسبة ١٨ : ١ في طور الخلايا الأربع و ١٢ : ١ في طور الأربع والستين خلية ، ثم ٧ : ١ في التكاثر الجرثوى .

القسم الثانى

٦ - العضونات - مسببات التباين

اكتشفت خاصية الشفة الخلفية للثقب الجرثومة بالطريقة الآتية :

إذا قطعت أجزاء من الثنايا العصبية العتيدة وطعمت بها مناطق أخرى ، لوحظ أن الجزء المؤخرى يتحد قبل الجزء الأمامى الأكثر بعداً عن الشفة . وقد قطع نصف الكرة الحيوانى فى طور التكور المعوى المبكر فى ذات القليل البرمائية ثم أدير حول محور البويضة ، وألصق ثانية بالنصف النباتى ، فظهرت الثنايا العصبية فى استدامة الشفة الخلفية فلم تتكون من مصدرها الأسمى ، بل من آخر غريب عنها . فلا بد أن هناك ظاهرة خاصة بالشفة الخلفية من نوع ما أسماه هربست « منهاً تكويفاً » أما عن حلول موعد تأثير هذا النبه ، فقد يكون قبل طور التكور المعوى أو بعده ، ويتأثر فى الحالتين الجزء المؤخرى من الثنايا العصبية العتيدة ، قبل الأمامى . وثم تجربة تثبت تأثير النبه بعد التكور المعوى : فلو طعم جانب تكور جرثومى أو معوى بجزء من الشفة الخلفية لتكور معوى آخر ، لسبب الأخير تكوين الأنسجة المحورية الجنينية فى الأول ، ويسمى هذا بالجنين الثانوى للتمييز بينه وبين الجنين الأولى المكون طبيعياً من أنسجة المضيف ، وينغمد العضون تحت السطح مكوناً الحبل الظهري والجرثومية الوسطى المحورية . وتتكون باقى أنسجة الجنين الثانوى من أنسجة المضيف ، ويتوقف هذا على :

١ - الموقع الذى طم فيه على محور للمضيف الأسمى .

٢ - جزء العضون المستعمل للتطعيم .

٣ - المسافة بين الجنين الأولى والثانوى .

وربما احتوت على مزيج من النسيج اللطيم به ويستدل على ذلك بالتجربة على نوعين من ذات الذيل ، يختلف لون الأنسجة فيهما ويحرض المعضون بعد انقماده على تكوين الأنسجة ، وكذلك تستطيع قطع من سقف الحى (الحبل الظهرى والوسطى) أن تحرض على تكوين أنسجة محورية ، ويحرض المعضون على تكوين الصفيحة العصبية والقناة بالملاصقة . ولا يمنع ذلك من أنه يؤثر مبكراً كذلك ، فإذا ما أزلنا جزءاً من المعضون قبل التكور للموى أو منع من الانقماذ بطريقة ما (كإتلاف جزء منه أو تعريضه لحرارة منخفضة ، أو لوسط قليل الأوكسجين) لكان تكوين الثنايا العصبية غير تام ، وعرضت بويضات ذات الذيل البرمائية فى تجاريب أخرى لتدرج حرارى جانبى فنتجت أنسجة تشبه النسيج العصبى فى تركيبها على الجانب الساخن ، ولكن ليس لها شكل الثنايا العصبية ، وذلك فى حالة عدم وجود جرثومية وسعى أسفلها ، أما إذا وجدت هذه فإن الثنايا تكون عادية . وإذا طمعت العين أو التجويف السيلوى فى علقه بجزء من التكور الجرثومى لكائن آخر لتكونت القناة العصبية من نسيج لم يتأثر بآخر منقعد ، وإذا أخذنا قطعاً من التكور الجرثومى واحطناها بغمدة بشرى وتركنا لتنمو خارجاً ، فإن الحبل الظهرى والقناة يقباينان بلا أثر لجزء منقعد . فلا بد من وجود عامل آخر غير الجزء المنقعد فى التكور الموى ، أى أن هناك منبهات يرسلها المعضون قبل طور التكور الموى ، وستعالج هذه النقطة فيما بعد « التدرج » ، فيحدث أثر المعضوف على دفتين ، فيحدد للناطق المستقبلية أولاً ، كما لو كان شخص يرسم شكلاً بقلم رصاص ، ثم يعود فيؤكدها بعد الانقماذ نهائياً ، كما لو مر الشخص على رسمه بالمداد ، هذا مع أنه يستطيع أن يحدد أى منطقة ما دفعة واحدة . والواقع أن هذا مثل للضمان المزدوج فى التكوين ، وقد تضمحل أجزاء اللضيف للطعمة أمام فعل المعضون اللطيم به ،

وتتوقف النتيجة النهائية على عاملين : المضمون والأنسجة . ولا يقتصر فعل المضمون على نوعه^(١) ، بل يمتداه إلى أنواع أخرى في البرمائية ، فهو ليس نوعياً^(٢) . ودلت التجربة على أن أثره نوعي فيما يختص بالنوع العام للأعضاء والأنسجة الناتجة . وهو ليس نوعياً فيما يختص بدقاتها وتسيطر على هذه الأخيرة خصائص الأنسجة الحلية والداخلية . وقد دلت التجربة أيضاً على أن الصفات الخاصة النوعية لنسيج ، تبقى رغماً عن تكوينه بالتحريض نسيجاً آخر ما كان لينتجه في الأحوال العادية . وثم مثل طم فيه جنين من عديمة الذيل بمضمون ذات الذيل^(٣) فتتج جنين ثانوي ذو مرشاف بطى ، مع أن النوع الذى أخذ منه المضمون ليس له مرشاف بطى .

لا يعرف الطور الذى يكتسب فيه المضمون قدرته على التحريض ، وقد دلت التجارب على ذات الذيل^(٣) على أنه يحدد ويتركز بعد مضي ١٠ دقائق على التلقيح ويعتصم الحبل الظهري بقدرته على تكوين الشايات العصبية لمدى طويل وتحفظ الكتلة العضلية من تكور عصبي بالتحريض على تكوين القناة العصبية من الجرثومية الخارجية إذا طم بها تكور معوى مبكر ، وتحرض الوسطى من الجهة الوحشية لهذه الكتلة ، وكذلك الوسطى التى تباينت إلى الكلى الأولى على تكوين نوع أنسجتها نفسه : أى أن المضمون قد يحرض على تكوين أنسجة مشاكلة له أو مغايرة ، وإذا طعمنا تكوراً جرثومياً بالقناة العصبية نتجت شيايات عصبية ، ويحرض الجزء المؤخرى لمنطقة الشايات العصبية على تكوين الجرثومية الوسطى ، وهو نفس ما يعمل في التكوين العادى ، إذ يكون عضلات الذيل وتنفق المنطقة التى تعمل كمضمون في التكور الجرثومى والمعوى المبكر مع تلك التى تنمذ

في التكور المعوى مكونة الجبل الظهرى والوسطى المحورية ، وهى مساحة كبيرة ربما كانت بها مناطق فرعية تختلف قدرتها على التحريض . وقد تبين أن الجزء المنتمد أولاً والنسبى يستقر فى مقدمة الجنين ذو قدرة على التحريض مختلفة عن ذلك الذى يتعمد فيما بعد ويستقر فوق منطقة الجذع ، فإذا طعنت منطقة الرأس بمعضون الرأس نتجت فى المضيف أنسجة الرأس ، ولا يحوى الجنين الثانوى أنسجة جذعية والعكس صحيح فيما يختص بمعضون الجذع . فهناك إذن تباين موضعى فى المعضون نفسه وتتوقف نتيجة التحريض أيضاً على موضع الأنسجة التى سيؤثر عليها المعضون على المحور الأسمى للمضيف . فلا أنسجة المضيف إذن أثر ظاهر فى تكوين الجنين الثانوى ، فيحدد محوره اتجاه المواد المنعمدة بالنسبة للمعضون العظم به ويحدد هذا الاتجاه جزئياً وضع المعضون العظم به ونشاط أنسجة المضيف . وتميل المادة المنعمدة للاتجاه نحو القطب الحيوانى للمضيف ، وأستدلوا على ذلك بتطعيم أجنة بأجزاء من المعضون أديرت بحيث أصبح تقطعها الأسمى مستعرضاً أو معكوساً ، ويلاحظ أن المضيف أثراً دائماً مختلف درجته ، فقد يصبح المحور مماثلاً لمحور المضيف أو مضاداً له فى الاتجاه . وتأثير المضيف أقوى ما يكون عند صدوره من منطقة ثقب الجرثومة ، وأقل ما يكون فى القطب للضاد ، أما قوة الانتقاد فى المعضون فأقوى فى التكور المعوى المسن عنها فى الأصغر . والحالات التى يخفق فيها الجنين الثانوى فى التكيف لقطبية الجنين الأولى هامة ، لأن بعض الأعضاء المزدوجة كالحويصلة السمعية تقع فى مستويات مختلفة فى المضيف ، فيشاهد أن الحويصلة المقدمة أكبر حجماً من الخلفية فى الجنين الثانوى ، ويدل هذا على تطبيق فى القدرة على الإجابة على المعضون وليس بالمعضون تماثل جانبي محدد من قبل ، لأنه إذا أخذت قطعة من أقصى يسار سقف الحى الأولى ، أمكنها أن تكون جنيناً ثانوياً ذا تماثل جانبي ، وتستطيع إذن منطقة واحدة من المعضون أن تعرض على تكوين

أجنه عديدة . وتدل الحقائق على أن قدرة التحريض السكية تقل تدريجياً كلما بعدنا عن مركز الشفة الخلقية أى أن هناك تدرجاً في تلك القوة . وثم تدرج في قوى التحريض في معضون الطيور (الخط الأولى) فهي عظيمة في المقدمة وقليلة في المؤخرة . وليست خصائص المعضون بكامنة في خلايا خاصة إذ لو طعنت منطقة المعضون قبل التكرور المعوى بقطعه من الجرثومية الخارجة المتيدة لأصبحت هذه الأخيرة قادرة على أن تمضون ، فتتوقف إذن هذه الخصائص على ساحة خاصة يحددها محور البويضة ومستوى التامل الجانبي ، ولا بد أنها محدودة في الطبقات الخارجية للبويضة . ولما كانت خلايا تلك المنطقة تنقسم بسرعة عظيمة ، فلا بد من وجود نشاط وظيفي في طبقة البويضة الخارجية يؤثر فيما يحد على سرعة انقسام الخلايا إلى عمق كبير في الداخل . ولندكر مرصاً أن الأنسجة المكونة صناعياً قد تختلف اختلافاً بيناً في شكلها عن التي تتكون طبيعياً ، فقد يحصل على أنسجة تشبه أنسجة الدماغ من الجرثومية الخارجة ، وذلك بإزدياد سمكها ثم انقسامها إلى طبقات بلا تكوين للثنايا العصبية . وتشبه هذه الحالات ما يحدث في بعض الاسكيديا في تكوينها المادى .

ليست هناك حقائق كثيرة عن فعل المعضون من الوجهة الطبيعية الكيميائية ولينادر بالقول بأن النسيج المحرض في معضون البرمائية قد يؤثر بعد زوال حيويته بالتجفيف أو تعريضه لحرارة عالية أو وضعه في كحول ٩٦٪ لمدة ٣ دقائق ونصف أى أن السبب في التحريض مواد كيميائية يقوم المعضون بإعدادها . ويثبت ذلك ما رؤى من أن مجاورة قطعه من هلام الأجار لنسيج محرض كالثنايا العصبية يكسبها قدرة على التحريض . وثم قطعة أخرى وهي : هل يتوقف بدء التأثير على النسيج الداخلى للمعضون . ولقد طم جنين سليم بثلاث معضونات أخرى في منطقة معضونه الأصيل ، وكانت قطبيتها بحيث تنبجه نحو مركز المعضون المضيف فلم يحدث

تحريض ما . وتلك ظاهرة ليس من السهل فهمها . وليس السبب في تكوين اللواد الكيميائية وجود نسيج سليم أو تكور معوى طليق من العقبات إذ لو تركت قطعة من العضون ردحا من الزمن قبل أن يطعم بها جنين آخر ، فإنها لا تفقد قوتها ولو استدارت وكونت كرة مما يغير ترتيب خلاياها . وظهر حديثاً أن خلاصة سائلة عديمة الخلايا لتكور عصبي ، تقوى على التحريض إذ تكون قناة عصبية ، وذلك بتجليب السائل بالحرارة ثم أخذ قطعة من المادة الصلبة ووضعها في التجويف الجرثومي ، ولا شك أن المادة الفعالة تذوب في الأثيرور بما كانت دهنية . ووجد أن نسبة الجليكوجين أكثر ارتفاعاً في الخلايا الحيوانية عنها في الخلايا النباتية في أجنة البرمائية وتفقد خلايا العضون ما بها من جليكوجين عند ما تنفقد ، وذلك لنشاطها الوظيفي ويحرض العضون المستقر في سقف للمى الأولى الجرثومية الخارجة فوقه لتكون ثنانياً عصبية ويعال هذا بعض الظواهر الغامضة ويمدنا بتعليل للتأزر بين عرض الصفيحة العصبية . وعرض السقف المعوى الأولى في مختلف الفقرات

يمكن تعليل إحداث الأجنة المشوّهة المشابهة لأنواع المروفة بالازدواج للقدم أو المؤخر أو المتصالب بخصائص العضون هذه ، فلو قبضت بويضة ذات الذيل^(١) جزئياً في مستوى التماثل الجانبي عند طور التكور المعوى ، تتج جنين ذو ازدواج مقدم أى له جزمان أماميان وجزء خلفي واحد ، وذلك لوجود عقبة أمام سقف للمى المنفرد يتفرع بسببها إلى فرعين كحرف ٧ ويستقر الساقان الأماميان تحت نسيج ما كان ليكون ثنانياً عصبية لولا وجودها ، ولذا تزودج الرأس ومقدم الجذع . ولا يمكن إحداث الازدواج المؤخرى بطريقة القبض الجزئي ، ولكن يمكن الحصول على نوعي الازدواج بتطعيم نصف تكور معوى بنصف مثله ، بحيث

يتلاقى مستويا التماثل الجانبي الأصليان أو يتباعدان في مقدمة الجنين فتزدوج المؤخرة في الحالة الأولى والمقدمة في الحالة الثانية . ومن أعجب حالات الأجنة المشوهة تخرج يدياً الأجنة ذات الازدواج المتصالب ، وتحدث هذه إذا ما طعم نصف تكور معوى بنصف مثله بحيث يكون الانقياد الناتج في أحدهما مضادا للانقياد الآخر فينتج من ذلك صليبا مكونا من شفتى الثقب وفيه ضلعان مكون كل منهما من الانقيادين ، أما الضلعان الآخران فيتكون كل منهما من انقياد واحد ، ويمثل الضلعان الأولان الجزء القدام من سقف المعى الأولى . أما الضلعان الآخران فالجزء المؤخر منه ، ويتكون الجزء الخلفي من الجنين المزدوج من معضون واحد والأمامي من معضونين ، ويمكن السيطرة على طول الجزئين النسبي بتغيير المسافة بين الشفتين عند ابتداء التكور المعوى ، فإذا طالت كان الجزء القدام قصيرا والمكس صحيح ، ويمكن الحصول على الازدواج المتصالب بتطعيم جنين عادى بمعضون بحيث تتلاقى مقدمتا الجنينين الأولى والثانوى ، وتضيقان الخناق على بعضهما .

أظهرت التجارب على النشاء الجرثومى لصغير الدجاجة والبط أن للخط الأولى قدرة المعضون كالشفة الخلفية كما عضدت وأضافت إلى النتائج المستقاة من البرمائية ، وهنا لجأوا إلى استنبات الأنسجة ، ولما كان جنين صغير الدجاجة المبكر مكونا من طبقتين (خارجية وسطى وداخلية) ، فإنه من الممكن فصلهما ثم استنباتهما . وقد ظهر أن الطبقة الأولى تتباين إلى ثنايا عصبية وحبل ظهوى وكتل بدنية . أما الأخرى فلا تنتج شيئا أصلا ، وذلك لأن الأولى تحوى الخط الأولى وإذا استنبطنا الاثنين معاً بحيث يستقر الخط الأولى على جزء من الثانية غير القناة المضمية المقدمة المتيدة ، فإن الخط الأولى يمرض الداخلة لتكون القناة المقدمة المضمية ويكون وضعها النسبي للحبل الظهوى طبيعياً أى أنه معضون ، وتختلف

قدرته باختلاف المنطقة ، وذلك من حيث التباين الناتج والتحريض فيتباين الجزء الأمامي إلى قناة عصبية وحبل ظهري وكتل بدنية ، ولا يتباين الجزء المؤخرى إلى قناة عصبية أصلاً ، وإذا طم مضيف بالجزء الأمامي وللتوسط للخط الأولى لكون ثنايا عصبية ؛ بينما لا يستطيع جزؤه المؤخرى إحداث ذلك . وأثبتت التجارب أن المضيف تأثيراً على مصير المعضون الذي طم به ، وإذا طم جزء ما بجزء من الثنايا العصبية في الطيور لخرضته على تكوين قناة عصبية أى أن النسيج يحدث آخر مشابهاً له ، وليس أثر المعضون بنوعى في الطيور فيؤثر معضون اللجاجة على جنين البط والعكس صحيح .

يتحدد موضع الجنين في الطيور بقطبية الخط الأولى والطبقة الغائرة (الجرومية الداخلة) ، وقد أديرت أحدهما بالنسبة للآخرى بقدر 90° أو 180° ، ثم استنتجتنا معاً فكانت النتائج مختلفة كما حدث في البرمائية . ويحدد الخط الأولى موضع الجنين في بعض الأحوال ، كما تحدده الجرومية الداخلة في أحوال أخرى : ومعنى ذلك أن قطبية الخط الأولى حوت أو أزيلت . وتلك حقيقة هامة إذ أن الجرومية الداخلة لا تحوى الخط الأولى الذى ينتج الأنسجة المحورية ، وربما كانت هى العامل في تحديد قطبية الجنين بتحديد موضع الخط الأولى ، وقطبيته في النشاء الجرومى وتمدنا حركة المادة في النشاء الجرومى بالظاهرة الشكلية لهذا التحديد ، وتسيطر الجرومية الداخلة على هذه الحركة . ويمدنا ذلك إذا ثبتت صحته بمثل من التحديد الآلى ، ولكن هل هذا التحديد هو السبب المباشر للتحديد للمادى (الكيمائى والنسق) ، ويختلف الجواب على ذلك في الفقرات المختلفة ، ولذا فالتحديد الآلى في الطيور مسألة فيها نظر . ويستبقى المعضون في الطيور قدرته بعد تجليطه بوضعه في ماء في درجة الغليان لمدة ٣٠ ثانية ، وتؤدى هذه الحقائق إلى اعتبار الخط الأولى والشفة الخلفية معضونين ، وربما كانا كذلك في الفقرات الأخرى .

وجدت في اللاقريات ساحات مماثلة لها القدرة على إحداث التعضون ،
وتختلف دقائقها اختلافاً بينها في الهيدرا تعتبر المنطقة المحيطة بالعم معضونا بسيطاً ،
وإذا طعم بها بوليپ آخر حرضت على تكوين لاس وتكون أنسجة في المضيف
ذات قطبية جديدة ، ويندر نجاح التطعيم بين الأنواع المختلفة ، ويعمل الساق
كمعضون في نوع آخر من السيلونتراتا ، ويحرض على تكوين بوليپ إذا طعمت
به سيقان أخرى ، وليس ما يقوم بذلك نسيج خاص ، بل أى قطعة من الساق
تعمل كمعضون ، وتدل التجارب على أن ظاهرة المعضونات في أطوار الفقريات
المبكرة تشبه العوامل المؤثرة في الإصلاح والتطعيم في الكائنات الدنيئة ، ولكن
معضون الفقريات يؤثر بفضل التلاصق ، بينما يحدث التأثير المطلوب في اللاقريات
عن بعد .

شوهدت ظاهره المعضونات في ذات الجلد الشائك أثناء التكوين الطبيعي
ولوحظ أنه لو فصل النصف الحيواني لبويضة أو تكور جرثوى في قنفذ البحر
فلا يكون فما إذا حدث الفصل قبل مضي ٢٠ ساعة على التلقيح ، ولكنه يتكون
بعد مضي ذلك الوقت ، فهناك عامل في النصف النباتي يجب أن يعمل لمدة
محدودة ليؤثر على النصف الحيواني . ودلت التجربة على أن السكتل الصغيرة^(١)
في النصف النباتي تبدأ عملية الانقسام متى وضعت ، وإذا أخذنا جنينا (قنفذ البحر)
في طور ستة عشر خلية ، ثم قسم طولياً ولصق الجزءان بحيث يعكس محور
القطبية الأصلي في أحدهما بالنسبة للآخر لحصل الانقسام عند الطرفين الحاوئين
للكتل الصغيرة ولتنتج جنين مشوه ومزدوج . وتدل هذه التجربة على أن هذه
السكتل الصغيرة معضونات ، ولا تقتصر هذه الخاصية عليها لأنه إذا أزيلت
هذه السكتل لأدت الخلايا التي تليها عمل العضون وحرضت على تكوين علقه

طبيعية ، ولا يحدث التكوين الطبيعي إذا لم توجد مادة من النصف التباينى واكتشفت أخيراً منطقة هامة فى سيتوبلازم الحشرات تعرض على التباين التالى وسبق أن ذكر أن هناك ساحة فى مؤخر بويضة القنابة^(١) يعوق إتلافها التكوين الطبيعى ، ولا بد من وصول النوايا إليها لتبدأ عملها ، فإذا حيل بينها وبين هذه النوايا لا يحدث التكوين ، وإذا ما وصلت النوايا إلى مقرها انتشرت من هذه الساحة مادة إلى باقى البويضة ، ويمكن بعد ذلك إتلاف الجزء المؤخرى بلا أثر على التكوين ، وتختلف هذه المنطقة عن المعضون ، فهى لا تدفع هذا النسيج أو ذاك للتباين فى مكان معين ، بل تعمل كنشط فقط يمد الساحات المختلفة بالقدرة على التكوين وبرهن وجود مركز تباين فى بويضة الحشرات فى الجزء الذى يكون الصدر ولا بد من أنشأط مركز التباين لحدوث التباين فى المناطق الواقعة أمامه ، كما أنه يجب أن يكون الإثنى متصلين اتصالاً مادياً وذلك المركز ضرورى لتحديد مناطق الجنين المختلفة ولأحداث جنين متناسب من بويضة فصل مقدمها بالقبض أو بأحداث فجوة بين خلايا النشاء الجرثومى .

تعتبر ظاهره المعضونات حالة خاصة لما أسماه روكس التباين التابع ، وسيقصر هذا التعبير على الحالات التى يتوقف فيها تباين جزء على تباين سابق لجزء آخر وتقع عوامل التباين التابع فى عدة أنواع مختلفة . ولنبدأ بذكر العوامل المؤثرة فى الطور الوضائى فى التكوين الجنينى ، وهى :

١ — أثر المورمونات الشكلى كأثر أعضاء التناسل على الصفات التناسلية الثانوية فى الفقريات . وثم مثل آخر من اللافقرات ظهر فيه أن ساق علقه القنابة^(٢) يعتمد فى تباينه على تغييرات فى سائل الجسم تحدث عند بدء حياة الشرقة .

أما تغيير الجلد في الحشرات ، فهو إجابة من جانب البشرة لمادة في سائل البدن قد تكون هورموناً .

٢ — أثر مواد أخرى يحملها الدم كأحداث طرز اللون في الجنين المسن لبعض الأسماك^(١) إذ ترتب خلايا اللون نفسها على امتداد الأوعية الدموية للكيس الصفارى حيث يكثر الأوكسيجين .

٣ — الأثر الغذائي للأعصاب .

٤ — التأثيرات المكتسبة للشكل والحجم كالضغط والشد والنسيج الداخلى للأعضاء كالأوعية وما شابهها . أما في الطور قبل الوظائف فتوجد العضونات من جهة والتأثيرات الآلية من جهة أخرى ، فتتوقف مثلاً أذرع حلقة قنغذ البحر على نمو هيكل الحلقة ، فلا تظهر الأولى ما لم يتكون الثانى ، وإذا كان عدد شوكت الهيكل غير طبيعى لحدث عدد من الأذرع يقابلها . وإذا كانت غير طبيعية للموضع أصاب الأذرع تغير مماثل . وثم مثل للتباين التابع يرى في ترتيب هيكل الفقرات بالنسبة للأعضاء الرابضة تحته ، فإذا أزيل الكأس البعمرى في أجنة البرمائية المبكرة ، كان حجم الحجاج صغيراً جداً وغير منظم ، حيث أجريت العملية . وإذا أزيلت الحويصلة الأنفية تباينت الفصاري ذاتياً ، ولكن المحفظة الأنفية تهدم . أما إذا أزيلت الحويصلة السمعية ، فلا تتكون المحفظة الغضروفية السمعية قطعاً . وإذا طم نسيج بالحويصلة السمعية لحرضته على تكوين محفظة غضروفية حولها ، وذلك في الطيور والبرمائية . ويظهر أن هناك منبهاً كيميائياً يحثه الحويصلة السمعية ، وهو ضرورى لبدء تكوين الغضروف وتؤثر بلا شك تتوالم آلية في الأطوار التالية . وليس هذا التأثير بنوعى ، إذ أن الحويصلة السمعية في نوع من البرمائية (عديمة الذيل) تحرض على تكوين محفظة غضروفية من أنسجة ذات الذيل .

أما في بعض أنواع السمك^(١) فلا تتكون الحويصلة بعد إزالة الحويصلة وتحل مكانها كتلة من الضروف لا شكل لها . فتكوين الضروف ذاته ليس تابعا للحويصلة إما تباينه لمحفظة سمعية فتابع . ومثل هذا ما يحدث من تكاثر خلايا النشاء المخاطي وازدياد سمكه إذا ما وضعت في الرحم أى مادة غريبة ، وكذلك ما يحدث عند انقراض الجنين ، ويتوقف التكاثر في الحالتين على وجود هورمون خاص من المبيض في الدم ، وإذا طم جلد الحاصرة في أجنة عديمة الأذنان بمواد غريبة لتكونت أطراف متعددة في بعض الأحيان ، ولقد أجريت هذه التجارب أولا باستعمال الحويصلة السمعية . ويمكن ظهر فيما بعد ، أنه يمكن إحداث نفس النتيجة بمواد غير عضوية ، إذ أن العوامل للوضعية هي التي تحدد نوع النسيج المكون بالتحريض بلا اعتبار لنوع المحرض ، فهو يعمل كحرر فقط . ويمكن تكوين أعضاء التوازن في ذات الذيل^(٢) إذا طمعت منطقتها بخلايا العرف العصبي من ضفدعة أو غيرها من البرمائية التي ليس بها مثل هذه الأعضاء ، وتوضح هذه الأحوال الحقيقة للشار إليها سابقا ، وهي تعاون الانحاض الموضعية للأنسجة مع خصائص الآلية الحرة على تحديد خصائص النسيج الناتج . وتختلف القيمة النسبية لكل منهما في مختلف الأحوال فيطغى للمعضون في البرمائية مثلا على جميع خصائص الأنسجة التي يؤثر عليها ، بينما يطلقها من عقالمها التنظيم الذي ذكر أخيرا .

لنعد الآن إلى الحالات التي يسبب التباين التابع فيها عوامل كيميائية تحدثها أعضاء مجاورة فمثلا إذا لم تلاصق الحويصلة العينية البشرة لبقيت للتلحمة المتيدة ملونة وغير شفافة ، وتفقد بالملامسة لونها وتصبح شفافة ، ويسبب ذلك أجزاء من الشبكية أو العدسة بفردا أو أجزاء مختلفة النظام من الحويصلة البصرية متى

طعمت تحت الجلد ، وإذا طعمت منطقة العين بقطع متباينة من البشرة من مناطق أخرى أو طعمت هذه بعين أو عدسة لتكونت الملتحمة ، ويشبه الغشاء الطلي في عديمه الأذنان الملتحمة ، ويتوقف تباينه في طور المسخ على الغضروف الطلي الحلقى ، وتباين البشرة هما كان مصدرها إلى غشاء طلي متى طعمت فوق هذا الغضروف . أما إذا أزيل هذا فلا يتكون الغشاء الطلي ، ويتوقف تباين الجزء المصبي من الغدة النخامية في عديمه الأذنان على ملاصقته للجزء النقي ، فإذا ما أعدم الأخير أو أزيل لا يتكون الأول طبيعياً لا حجماً ولا تبايناً ، وثبت بلاشك أن تباين أيتليوم الكلى إلى قنواتها الخاصة متوقف على وجود نسيج ضام ، كما أنه يمكن تحريض خلايا سرطان الثدي ، على أن تعيد تباينها إلى خلايا تشبه فصوص الغدة الثديية ، وذلك بإضافة نسيج ضام إليها . وقد يتباين أيتليوم صغير الدجاجة إلى أنسجة تشبه الغدد اللعابية إذا مزج المستنبت بخلايا نسيج ضام ، ويتوقف انتقاب الفتحة الخلفية للأنف على ملاصقة أثاره الأولى للسقف البشرى للجم . ويحدث انتقاب سدادة الخياشيم في عديمه الأذنان عند المسخ على الجهة اليمنى ليخرج منها الطرف الأيمن ، وليس سبب ذلك ضغط يقوم به الطرف ، إذ يحدث الانتقاب أيضاً في حالة ما إذا أزيل الأثر الأول للطرف ، وتبين أخيراً أن سبب ذلك مادة تكونها الخياشيم المستحيلة في عملية المسخ ، وإذا ما طعمت أى منطقة بتلك الخياشيم لحث الانتقاب فيها .

تمدنا ذات الجلد الشائك بمثل آخر من تبادل التابعية في تحديد الهيكل في الحلقة ، ويتكون هذا من خلايا جرثومية وسطى مستقرة على جانبي ثقب الجرثومة عند انتهاء الانقسام ، وإذا برثرت هذه الخلايا داخل التجويف الجرثومي فإنها تعود ثانية إلى موضعها ، فكان الجرثومية الخارجية هذه تأثير نوعي على هذه الخلايا يجذبها نحوها . وتؤيد هذا تجربة تركت فيها علة قفند البحر في ماء أضيفت إليه

أملاح الليثيم ، فأدى ذلك إلى تغيير في النسبة بين الأنسجة التي ستكون الجرثومية الخارجة والداخلية ، واختزلت الأولى أحياناً إلى حد كبير واستقرت عند القطب الحيوانى ، ووجدت في هذه الحالة خلايا الميكل عند القطب الحيوانى ، وليست عند النباتى . وتفرد هذه الخلايا شوكة ثلاثية ، ولا يتعدى التكوين ذلك الطور إذا كانت الخارجة قليلة جداً في التجارب السابقة رغم وجود الوسطى بكثرة ، وكلما زادت الخارجة تقدم تكوين الأذرع الميكلية ، لأن ضغط الشوكات على الخارجة ضرورى لتكوين الأذرع وهكذا يتضح أن الميكل والخارجة يظهران تبادل التابعية في تكوين الأذرع .

يتغير مجرى التباين الموضعى تغيراً يبنياً تحت تأثير عوامل غير طبيعية في البيئة فإذا حفظت أجنة الضفادع في كلورور البوتاسيوم أبطأ تكوينها وأنتجت قناة عصبية صماء تعيد إلى الذهن ذكرى بعض الأميالك وترى في فرخ الضفدع الناتج من يويضات وضعت في محلول البولينا مناطق في الجهاز العصبى والمى تشبه في نسيجها الدقى نسيج الجبل الظهري وتجاور هذه المناطق الجبل دائماً فكأنما انتشرت مواد نوعية خاصة بهذا التباين من الأثر الاول للجبل الظهري .

لنبحث الآن أروع أمثلة التباين التابع (تكوين عدسة الفقريات من البشرة بتأثير الكأس البصرى) ، إذ يتوقف تكوين العدسة في بعض الضفادع ^(١) على ملاصقتها للكأس البصرى ، فإذا أزيل هذا عند طور الزر الدبلى ، لا تتكون العدسة . وهو قادر على تكوينها من أى نسيج بشرى خارجى لم يكن مهيباً لتكوينها ، وذلك بتطعيم الجلد في موضع غير عادى بالكأس البصرى أو تطعيم منطقة الكأس ببشرة خارجة من كائن آخر ، وتشبه هذه الضفدعة في ذلك أنواع أخرى من الضفادع ، وكذا صغير الدجاجة . وتستطيع في الأخير

الحويصلة البصرية أو الكأس أحداث العدسة . أما إذا أزيلت الآثار الأولى للعين في الضفدعة الخضراء في طور التباين المصبية المبكر ، لم يعق ذلك تكوين العدسة ، فهي تتباين ذاتياً في هذا النوع وقد تكون صغيرة الحجم أحياناً . وهناك نوع وسط بين هذين النوعين يتكون فيه بعد إزالة الكأس البصرى نسيج شبيه بالعدسة . ولا تدل التجربة التي أجريت على الضفدعة الخضراء على قوى الكأس البصرى ، وهل يحدث عدسة بالتباين التابع ، ولا يمكن لأى بشرة خارجة عدا بشرة العدسة العتيدة أن تعرض عند طور الزر الذيل المتأخر لتكون عدسة ، ولكن يستطيع الكأس البصرى عمل ذلك في طور الزر الذيل المبكر وإذا طعنت منطقة الكأس البصرى ببشرة خارجة من نوع آخر تتباين عدسته تابعياً لاستطاع كأس الضفدعة الخضراء البصرى أن يتعرض للبشرة لتكون عدسة ، إذ أن الضفدعة الخضراء تقوى على تكوين العدسة بالتباين الذاتى والتابع عند ذلك الطور ويمدأ هذا بمثل للضمان للزدوج ويحفظ الأثر العينى في الضفدعة الخضراء بعد تحوله إلى كأس بصرى بالقدرة على تكوين العدسة بالتحريض ، ويستمر احتفاظه بها مدى الحياة في بعض الأنواع ، إذ تتكون عدسة أخرى من حافة العين في بعض ذات الذيل إذا ما أزيلت العدسة الأولى ، وقد تلجأ العين إلى هذه الطريقة في التكوين العادى إذا حرمت من التصاقها بالبشرة الخارجية وتؤول النتائج المختلفة التى حصل عليها في مختلف الأنواع باختلاف سرعة الكأس كعرض ، واختلاف التباين في البشرة الخارجة .

تكون الخلايا للتكاثر أليافا عدسية ، وقد يكون التكاثر ذاتياً ، إلا أن التباين التالى (تكوين الألياف) فهو كما يظهر تابعي دائماً وذلك بفضل الكأس البصرى عادة وليس عمل هذا نوعياً إذا ظهر أن آثار العدسة إذا تكونت قريباً من بعض أجزاء الدماغ أو الأنف لحرضتها هذه على تكوين الألياف العدسية

وهناك نتائج أخرى أظهرتها تجارب أجريت على الضفدعة الأمريكية^(١) حيث تبين إن وجود الحويصلة أو العين ضرورى لتكامل العدسة تباينها وتصل إلى حجمها الكامل ، ولما بعض القدرة على التباين الثانى متى حدد أثرها الأول ولا يكون الأثر أليافاً فيما بين تحديده وظهور التباين . ولكن متى ظهرت سماكة العدسة فإنها تستطيع أن تنمو إلى نسيج عديم حقيقى بعد إزالة الكأس البصرى ولو أنها صغيرة الحجم وغير طبيعية تماماً فهناك إذا عملتان تعضد إحداهما الأخرى قدرة كامنة وتحرىض خارجى ، ولا تصل فى تباينها إذا نقلت إلى مكان آخر إلى الدرجة التى تصل إليها فى موضعها العادى ، مع أنها غير واقعة تحت تأثير الكأس البصرى فى الحالتين . والقدرة على التباين فى هذا النوع ، أعظم ما تكون فى منطقة العدسة الطبيعية .

لألياف العدسة فى البرمائية ترتيب خاص يتوقف على الكأس البصرى وبخاصة على موقع الشق المشيى فيه ، وقد أيدت ذلك تجارب أجريت على طور النكور العصبى المبكر فى الضفدعة الخضراء ، فإذا أدبرت بشرة العدسة العتيدة بقدر ٩٠° تكونت ألياف طبيعية الوضع ، ولكن إذا أدبرت العين بحيث يقع الشق المشيى فى موضع غير عادى ، فإن ترتيب الألياف يتغير أيضاً أما فى الأطوار التالية فيرى أن تباين ترتيب الألياف ذاتى .

ليس للمعضون وما شابهه مما ذكر آنفاً بنوعى فى عمله ، ويشبه فى ذلك المهورمونات كثيراً ، إذ يتشابه أغلب هذه فى الأنواع المتباعدة : فيحدث أفراز الدرقي من حيوان ثديى عملية للسخ فى علقه البرمائية : ويسبب أدرنالين الأسماك انقباض أوعية الإنسان ، ولكن يتوقف أثرها الدقيق على الأنسجة للوثر عليها كما يحدث

فى العضون أثناء التكوين ، فيتأثر الذيل والأطراف فى علة عديمة الأذنب بالثير وكسين ، بينما لا تتأثر به مثيلاتها فى ذات الذيل . فالعلاقة بين العضون والأنسجة المحرصة أو بين المورمون والأنسجة التى يؤثر عليها ، أقل نوعية من التفاعل بين عوامل الوراثة فى الأنواع المختلفة حيث يعوق اختلاف الأجناس أى تعاون بينها لظاهرة العضونات مركز خاص فى التباين التابع ، ولكن لا يفهم عملها إلا فى ضوء خصائص ساحات التدرج (٨ و ٩) والنتيجة العامة أنه يوجد فى جنين البرمائية مثلاً عضون وأنسجة أخرى تقوى على التحريض ، وتوجد فى جميع الجسم تقريباً منبهات للتكوين تحرض الأنسجة المرنة ، لتباين فى اتجاه خاص طبقاً لوضعها وتفقد الأنسجة مرونتها بعد تأثير العضون عليها توالاً ، وقد ظهر أنه إذا طعمت للمنطقة الخلفية الجانبية فى التكرور العصبى ببشرة خارجية عديدة أو نسيج الشاىا العصبية توقف نوع التباين الذى ينتابها على موضعها فى المضيف . والتحديدات المختلفة منطقية ، إلا أن التحديد ليس دقيقاً ، فيشمل الأثر ساحة واسعة يقل تأثيره فيها كلما بعدنا عن مركز ثانوى فى هذه الساحة .

تتوقف كل ساحة فى أغلب الأحوال على عدة أنسجة أخرى ، فكتل البدن المكونة من العضون النغمد تحرض على تكوين القناة العصبية فى منطقة الجذع وقد تحرض البشرة الخارجية فى جنين آخر لتكوين قناة عصبية ، ويحرض العرف العصبى على تكوين أجزاء الدماغ فى منطقة الرأس ، ويستطيع أيضاً أن يحرض على تكوين أنسجة أخرى مثل الحويصلة السمعية والنضروف ، ويتوقف تكوين الذيل على تأزر عدة عوامل . فاستطالة الحبل الظهرى والعضلات واتقسام هذه إلى كتل متتابعة ، متوقف على خلايا من الجرثومية الوسطى مشتقة من العرف العصبى ولا يستطيل الذيل فى حالة عدم وجودها بل يتدهور .

يصبح جنين البرمائية عند طور التكور المعصبى بفضل عمل للمضون ، والأنسجة الأخرى التى تتكون بتحريره رقما وظائفية لمنهات التكوين ، و يودى ذلك إلى تحديد ساحات تمثل كل منها ما يقوم به نوع ما من العوامل المحرصة .

القسم الثالث

٧ — طور الرقع فى التباين

تصبح الساحات المختلفة فى الجنين المبكر بعد طور معين . محددة نهائياً لتتكون فى إتجاه خاص ، رغم عدم وجود أى تباين ظاهرى . وسبب ذلك التحديد مواد كيميائية نوعية ، ولذلك سمي الطور بالتباين الكيماى . وقد اظهرت التجارب والعمليات على أطوار الزر الذيل المبكرة فى أجنة ذات الذيل البرمائية ، أن النتيجة الوحيدة هى البرء الآلى للجروح ، فلا إصلاح ولا أعاده تنظيم . وإذا طعمت الكوريون السجقية لجنين بالثلث المقدم من غشاء صغير الدجاجة الجرثومى (٢٤ ساعة) لتتجت نفس الأنسجة التى يتباين إليها لو ترك مكانه . وإذا طعم نصف جنين من ضعفدة بمثله لتتكون جنين واحد ، ولو كان النصفان من نوعين مختلفين . وإذا قطع طرف الذيل فى طور الزر الذيل المبكر فى البرمائية لتتجت علة طبيعية ذات ذيل قصير . وإذا أزيلت الآثار الأولى للعين أو الأطراف مثلاً فى هذا الطور ، لفقدت هذه الأعضاء بصفة دائمة فيما بعد . وإذا أزيلت الجرثومية الوسطى من ذيل البرمائى Triton وهو لا يزال نصف كروى . لفقدت العلة الناتجة ذيلها ، بينما تستطيع إصلاح ما حدث فى أطوار تالية .

وأحدثت تجريبياً عيوب جزئية كنياب القناة العصبية من الذيل ، ثم أجريت تجارب الإصلاح على مثل هذه الأذيال في طور العلقه ، فاستمر ظهور العيب السابق ذكره بعد حدوث الإصلاح . والظاهر أن الحيوان لا يستطيع إصلاح نسيج لم يتكون في الطور الجنيني ، وليست هذه القاعدة عامة ، وقد حصلوا على أجنة لم تتكون فيها أعضاء كاملة ، وذلك بإزالة ساحة الطرف العتيد في ذات الذيل وفي صغير الدجاجة . وإذا أزيل الأثر الأولى للنخامية في عديمه الأذنان عند طور الزر الذيل ، نتجت علقه طبيعية تنقصها الغدة النخامية . وللم آثار أولية تكن في الجرثومية الوسطى لجدار للمى في عديمه الأذنان أمام موضع القلب ، ولا تتكون الكرات الحمراء إذا أزيل هذا الأثر ، أما إذا كانت الإزالة جزئية تنامت الكرات الحمراء الناتجة مع ما ترك من الأثر . وعندما الأسكيديا بمثل آخر للحيوانات التي يبلغ فيها الإصلاح وإعادة التعوض شأوا بعيدا في البالغ ، بينما لا يستطيع الجنين المبكر تعويض ما يصيبه من خسارة .

يمكن إثبات تحديد المساحات المختلفة في طور التباين الكيماى تجريبيا ، إذ تستمر الساحة في تكوينها المقرر لها ، حتى ولو طمعت في مواضع غير عادية ، فختباين عين البرمائية ذاتيا عند طور التكور العصبى ، وتكون ساحة الأذن القنوات الهلالية وغيرها من أنسجة إذا نقلت إلى مواضع غير طبيعية . وإذا قطع تكور عصبى في الضفدعة الخضراء ، بحيث يمر القطع في منطقة الأذن لكون النصفان حويصلة سمعية ناقصة ، أما القناة الليمفاوية الداخلة فتستقر في أحد الجانبين ، وأثبتت التجربة أن آثار كثير من الأعضاء في البرمائية تتباين ذاتيا ، كما ظهر أن العقدة الوعائية في الكلى المقدمة تتباين ذاتيا ، وليس لها علاقة ما بالكلى المقدمة . واختبرت القدرة على التباين الفائق في أجنة الثدييات ، بتعظيم ثرب جنين الأرنب بأجزاء من ساحة جنينيه لأرنب آخر ، فتباينت الأجزاء لدرجة تشابه

الأجنة العادية ذات العمر المائل ، وطعمت الكور يون السبقية لجنين النجاجة
بجنين فأر عمره أحد عشر يوماً فتباين الأخير ، وتختلف في هذه الأحوال قدرة
الأجزاء على التباين الذاتي ، فلا تكاد الداخلة والنسيج العصبي يتباينان ، بينما
تظهر الخارجة والغضروف والعظم قدرة عظيمة على ذلك ، أما الكيس الأنثى
والكلى الوسطى فأقل قدرة من هذه على التباين ، ولو أنها لا تزال عظيمة ..

نقلت الآثار الأولى التي لم تتباين ظاهرياً إلى سوائل استنباتية ، فتباينت
بعض الأنسجة مثل الحبل الظهري والقناة العصبية والكتل العضلية ، واستمر
تباينها مدة طويلة ، وتحدث في تباينها هذا نسيجها الخاص كأن تكون بشرة
ذات أهيا ب ونسيجا إفرانيا يقوم بوظيفته . كما أظهرت المى الحركة الديدانية ،
وإذا نقلت آثار القلب المزدوجة قبل التحامها في ذات النيل . ، لتكونت
حريصلات ذات نسيج قلبى ، وقد ينبض بعضها (الجانب الأيسر) ، وإذا نقلت
هذه الآثار بعد اتحادها في الخط الأوسط عظمت درجة تباينها الذاتي . فيظهر
الجيب والأذنين والبطين والانتفاخ الأورطى . وقد استنبئت بعض المياخلت في
صغير الدجاجة ، فأظهرت الأذن والكأس البصرى وأجزاء من الأطراف . وغير
ذلك من الآثار تبايناً دقيقاً ذاتياً ، كما أن أجزاء الهيكل المنفصلة تتباين تبايناً ذاتياً
كثباتاً . والمعروف أن غضروف الفخذ يتمم بينا لا يتمم الجزء الأسفل من غضروف
ميكمل فإذا استنبت غضروف الفخذ وغضروف ميكمل . كون الأول فوسفاتيز ،
ولم يكونه الثانى . وتكوين هذه المادة مقدمة للمعظم ، وإذا طال زمن الاستنبات
صار هذا طبيعياً ، وقد يزداد حجم عظم الفخذ إلى ثلاثين ضعفاً رغم ظروف
الاستنبات . وإذا استنبئت جزر السم كوتت دماً متبايناً دقيقاً . ويتناول التحديد
المكسب في طور الزرع مدى التباين والفرق أحياناً ، فالمعروف أن الكلى الوسطى
في صغير الدجاجة تنمى جوالى الزرع العاشر في التفريخ ، فإذا طعمت بها الكور يون

السبقية في جنين آخر ، فلها تباين عادي أولاً ، ثم تأخذ في التدهور حوالى اليوم العاشر أيضاً ، ويمكن تحديد قوة النمو النوعية للآثار الأولى ، فترى أن المبيض الآمين أثرى في الطيور ، بينما الأيسر جيد التكوين ، وإذا طعمت الكوريون السبقية بآثار المبيضين في اليوم الرابع لظهر الفرق بينهما من حيث القدرة على النمو . ويثبت استنبات أنسجة أجنة الثدييات التباين الذاتى ، وقد أجريت هذه العملية على أجزاء من أجنة الأرنب (٩ — ١٢ يوماً) ، فأظهرت خصائص التكوين ذى الرقع ، وتباينت الآثار ذاتياً ، كما تفعل الأجزاء المماثلة في عملية التطعيم .

أمكن الحصول على أنواع من دودة الحرير عديمة الأجنحة ، ولكن رغماً عن ذلك فقد بقيت الجيوب في كيس الشريقة كما في الأنواع ذات الأجنحة ، لتفسح المجال لبروز هذه من الجسم ، وتلك حالة هامة من الوجهة النظرية ، إذ المعروف أن تباين نسيج ما مرتبط طبوغرافياً بآخر متوقف على تباين هذا الأخير ، وقد ذكرت الأمثلة قبل ذلك (٦) ، ولكن يشاهد في الضفدعة الخضراء أن الكأس البصرى والعدسة مستقلان منذ طور مبكر جداً ، ويشبهان في هذا الجناح وكنينه في دودة القز . ويتباين الجناح في ذات الأجنحة القشرية في حالات التطعيم من نوع لآخر طبقاً للواهب إن أنثى أو ذكراً ، حيث يختلف فيهما ، ودلت الأبحاث الحديثة على أن جنين الحشرات يصبح عند طور معين ذا رقع محددة كيميائياً ، ولكن عملية التحديد مختلفة جداً عما هي عليه في البرمائية وثم حالة أخرى للتباين التالى تتناول خصائص الوضع الذاتى للحويصلة للسفينة في البرمائية فلو قلبت في طور الحويصلة لأصلحت موضعها بأن تدير نفسها . وليس السبب آلياً ، لأنه لو قلبت الحويصلة اليمنى ووضعت مكان اليسرى لأصلحت موضعها أيضاً بالنسبة للمخور البطنى الخلقى فقط رغم ماتعانيه من ضيق . ويمكن أن

تعاق حركة الحويصلة بالتجربة ، ويحدث ذلك تدريجيا ، وبسبب منبهات ثقليه ، وإذا ثبت أن إصلاح الوضع منوط بالجاذبية ، فإن حويصلة البرمائية السمعية تحدد موضعها ذاتيا مستقلة عن باقى الحيوان . ولم يفحص لسوء الحظ أثر الجاذبية على الحويصلة السمعية بالطرق التجريبية ، إذ يعود الجنين إلى وضعه الطبيعى إذا ما وضع فى آخر غير طبيعى ، ولم تطبق طرق الاستنبات على هذه المسألة .

أوضحت تجارب الاستنبات مبدأ التباين الذاتى ، وظهر بلا شك أن خلايا الأنسجة محددة تحديدا دائما ، فضلات القلب والعضلات المخططة والكرات الدموية فى الطيور والتدييات البالغة تحتفظ بخصائصها النوعية فى أوساط مختلفة متعددة ، ودلت التجارب على أنها تحتفظ بها إلى ما لا نهاية ، وقد حفظت خلايا النسيج الضام فى الدجاجة لأكثر من عشرين عاما بلا تغير فى خصائصها وسرعة نموها . ويرى فى كثير من الأحوال أن خصائص خلية ما ظاهرة للبيئة التى تشملها ، وقد تفقد خصائص معينة نوعية أو ينحل التباين ويعود النسيج لحالة غير متباينة ، وانحلال التباين هذا عكسى ، فقد ينحل تباين خلايا غضروفية وتكون طبقة خلوية جنينية ، ولكن إذا عادت ظروفها الأصلية اعتنقت الخلايا التباين المميز لنسجها . ولا تختلف الخلايا فى تركيبها فقط ، بل أن هناك فولورق وظائفية محدودة فى الخلايا التماثلة شكلا ، فتختلف خلايا النسيج الضام بعضها عن بعض فى حاجاتها الغذائية ، ويظهر أثر ذلك فى سرعة التكاثر فى وسط ما ، وكذلك ما يحدث فى الأحوال المرضية للفتلة .

أظهرت تجارب استنبات الأنسجة أن سرعة نمو خلايا النسيج الضام تختلف فى شتى الأعضاء المأخوذة من جنين واحد ، وتختلف كذلك فى خصائص أخرى وظائفية . ويبقى هذا الاختلاف دائما ، فخلايا النسيج الضام من عضلات الفروج (١٧ يوم) الهيكلية تنمو بسرعة تبلغ ثلاثة أضعاف خلايا الغدة الدرقية

الضامة ، وعشرة أمثال خلايا القلب . وثم فوارق أخرى بين خلايا النسيج الضام لعضو ما في الأجنة المختلفة العمر ، فتعلو قدرة خلايا النسيج الضام لعضلة الساق في جنين صغير الدجاجة (١٧ يوما) بقدر ٦٠٪ عن الخلايا نفسها في جنين عمره ٨ أيام ، وعليه فتؤثر المناطق المحيطة بالنسيج على خصائص خلاياه الوظيفية ، ويتفاوت هذا التأثير طبقاً للعمر ، وإذا أزيلت الخلايا من موضعها لحُرمت من أثر الموضع عليها ، ولكنها تستبقى تلك الخصائص التي اكتسبتها عند الانفصال فيتباين الحشو المتوسط^(١) إلى خلايا ضامة تتوقف خصائصها على عوامل خارجية ، كما يتوقف كثير من خصائص الأنسجة على خصائص نوعية لخلاياها ، أما الخلايا التي تسام في تكوين نسيج عالي التباين ، فتستبقى قدرتها هذه ، فتعيد خلايا السلي تباينها إلى قنوات كلوية ، وكذلك خلايا الشعيرات في عملية الاستنبات .

يصيب الخلايا تحت ظروف خاصة تغير دائم لارجعة فيه في نوعها وخصائصها وتعرف هذه الظاهرة بالاستحالة من نسيج لآخر^(٢) ويظن أنها تحدث في حالات الإصلاح فينتج نسيج ما آخر مغاير له ، وهذا لا ينفي وجود خلايا جنينية غير متباينة تكون النسيج الجديد . وليس لهذا الاعتراض أثر في تجارب الإصلاح التي أجريت على بعض الديدان^(٣) حيث توجد منطقة خاصة أمام الظم تكون إذا فصلت دودة كاملة ذات قناة هضمية نشأت بلا شك من خلايا غريبة ، إذ لا وجود للجراثومية الداخلة في هذا المكان . وبرهن استنبات الأنسجة ظاهرة الاستحالة هذه ، إذ ظهر أن بعض خلايا الدم البيضاء Monocytes تتحول إلى خلايا ليفية في حالة ازدحام الخلايا في المستنبت . ويحدث هذا التغير التكييفي عند ما تصبح الظروف غير ملائمة للكرات البيضاء . وقد

يكون هذا التحول أبدياً . وإذا عولجت خلايا النسيج الضام بـ يلاسما يحوى خلاصة الكبد ، تحولت إلى ما كروفاج تنمو بسرعة تفوق كثيراً سرعة نمو الخلايا الليفية التى تولدت منها ، وتستبقى تلك الخصائص إلى أجل غير مسمى . وقد تكون التغيرات الغامضة التى تنتاب الأنسجة فى تكوين الأورام كالسرطان منتبئة لظاهرة الاستحالة هذه .

تدل هذه الأمثلة دلالة كافية على وجود طور الرقع فى التباين والتكوين ، ولهذا قيمة نظرية هامة حيث يثبت وجود طور جنينى لا يقوى فيه الكائن على تنظيم حاله ، وتتم جميع حيوانات العليا بهذا الطور .

ولنعد إلى التجارب التى أجريت على البويضات ذات الرقع لتحديد بدء هذا الطور (٥) فيحدث التباين الكيماى مبكراً جداً فى بعض أنواع الرخوة^(١) ويؤدى إلى تحديد تام كىما ونوعياً للمواد المكونة للأعضاء ، والمستقرة فى النصف القطبى ، وليست مواد السيتوبلازم المختلفة كالمح وغيره بقادرة على تكوين الأعضاء ، بل تدل على تعضون البويضة ، وتوجد مواد مختلفة الكثافة كالمح والدهن والسيتوبلازم الصافى فى بويضة قنفذ البحر^(٢) ويمكن تغيير موضعها النسبى بالأخضاض حيث تتكون أربع طبقات مستقلة عن المحور الأسمى ويستمر التكوين طبيعياً بالنسبة لهذا الأخير الذى لا يتأثر بالترتيب الجديد . وقد حصلوا على نتائج مشابهة باخضاض بويضات حيوانات أخرى ، وتبين أن المح والدهن وما إليها مواد خام يمكن تقدير قيمتها بالتجربة وذلك باخضاض بويضة الضفدعة ، فيعظم بذلك التطبيق الطبينى فى المحور الأولى ، ويزداد تكاثف المح عند القطب النىابى بينما نجمد فى القطب الجوانى طبقة من الدهن ، وإذا كان الإخضاض شديداً فلا يستمر التكوين إلا قليلاً وذلك لأسباب آلية . أما إذا

كان الإغراض معتدلا ، فيستمر التكوين طبيعيا ، اللهم إلا ظاهرة وفرة الدهن في أنسجة الرأس ، ويتعذر التكوين الطبيعي إذا زاد قدر الدهن عن حد معين عند القطب الحيواني ، وتظهر فجوات في الأنسجة في الأحوال المعتدلة ، وتختزل أنسجة الرأس في الأحوال الشديدة إلى كتل خلوية مستحيلة . وإذا عرضت بويضات ذات الجلد الشائك للإغراض إلى أن تنقسم بفعله إلى جزأين أو أربعة لوجد أن هذه الأجزاء مختلفة في اللون وفي نوع الحبيبات ، ويكون النصف البعيد عن المركز أو الربمان البعيدان عنه حلقات . أما الأجزاء القريبة منه فلا تتعدى في تبانها طور التكرور الجرثومي ، وقد لا تحوى هذه القدر الطبيعي من المواد الخلام كما ذكر في تجارب الضفدعة . ويستدل على تحديد وضع الآثار الأولى بمواد كيميائية مركزة في بعض المواقع مكونة « ساحات التباين » ، وتبين الآثار في هذه الساحات بفضل التباين الكيميائي المتوالى ، ولنضرب مثلا بمناطق الأعضاء الخاصة في البرمائية ، ولنبدأ بالأطراف .

تمتد ساحة الطرف المقدم العنيد في ذات الذيل^(١) من الحافة المقدمة للكتلة البدنية الثالثة إلى منتصف الكتلة السادسة ، وتوقف القدرة على التكوين على الجرثومية الوسطى ، أما الخارجة فلا تحديد فيها ، وتستطيع أى بقعة من الساحة أن تكون طرفا ، كما أن الساحة أكثر اتساعا من المنطقة التي تكون الطرف وهي محددة فعلا عند منتصف التكرور المعوى ، وتبلغ القدرة على التكوين أقصى مداها في بقعة قريبة من الحافة الأمامية والخلفية^(٢) ، ويكون نصف الساحة طرفا كاملا إذا أزيل النصف الآخر أو طمعت به منطقة أخرى ، وكذلك إذا طم نصف أثر نصف أثر آخر بشرط توافق المحور الأمامى المؤخرى فساحة الطرف محددة نهائيا منذ طور مبكر جدا ، ولا يتناول ذلك أجزاء الطرف

(١) Amblyostoma (٢) سمكة سمكة

المستقبل المختلفة . وثم تحديد آخر في نطاق الساحة ، إذ تتكون الحافة الوحشية (الكعبرة والإبهام) من مقدم الساحة ، فهي إذن مقببة منذ نشأتها ، ويمكن إثبات ذلك بالتطعيم في وضع غير عادي ، ومن المظاهر العادية في عمليات التطعيم أحداث طرفين أو ثلاثة ، والطرف الجديد خيال مرآة للطرف العادي .

تشمل ساحة الطرف المؤخرى الكتل البدنية ١٦ و ١٧ و ١٨ ، وتشبه خصائصها خصائص الطرف المقدم التي ذكرت ويكرر تباین هذا وتبينه عن الطرف للمؤخرى ، ودلت تجارب التطعيم بين الأنواع التي تختلف سرعة نموها على أن معامل النمو النسبي محدد في ذلك الطور ، فإذا طعمت أبدان أنواع بطيئة النمو بأثار أطراف أنواع سريعة النمو لظهرت الأخيرة كبيرة الحجم نسبياً ، وتنقسم ساحة الطرف فيما بعد إلى رقع محددة التباين ، ولو أن ذلك غير ظاهر . ويختلف موعد حلول هذا الطور في مختلف الأنواع ، ولا ينتج بظهوره طرفان إذا ما قسم أثر الطرف كما سبق أن شاهدنا ، بل ينتج كل جزء بعضاً من العضو ، وتقوى هذه الرقع الثانوية على تنظيم حالمها .

حالت هذه الأطوار التالية بدراسة أجنة صغير البجاجة ، فإذا طعمت الكوريون السجقية بأجزاء من أثر طرف عمره ٤ أيام ، حصل عليها بقطع متصالب مع محورها الطولى المتيد ، لانتجت للمنطقة العليا عظم فخذ كامل والتالية عظمى الشظية والساق ، والثالثة قدماً كاملاً . وليس التحديد دقيقاً ، إذ تتداخل حدود المناطق وتقوى كل منطقة فرعية على التنظيم لتحديث جزءها الخاص كاملاً أما إذا كان القطع طويلاً ، أى فصل الجانب الكبير عن الزندي لكون كل قسم أصابعه التي ينتجها لو بقي في مكانه ، ثم قصبة أو شظية طبقاً لوضع الجزء . ويتكون عظم الفخذ بأ كنه بفضل القدرة على التنظيم ، ولكنه يكون صغيراً . ويستبر التعرف على ساحات الأعضاء كما ظهر في التجارب السابقة ، أم ما أدت

إليه دراسة التكوين التحليلية ، وتجميع هذه الساحات بين التحديد العام والتكوين الحادث ، وهذه حال الجنين قبل طور الرقع .

تتباين ساحات الطرفين للؤخر وللقدم ذاتياً ، وتتوقف بعض دقائق التكوين على الجنين نفسه ، وبخاصة على ساحة تدرجه وساحة الطرف في ذات الذيل البرمائية مقبلة منذ البداية ، وإذا أدير قرص ساحة الساق في موضعه الأصلي لا اكتسب قطعية جديدة بالنسبة للجسم ، أى أنه أرغم على تكوين محور جديد (أمامى مؤخرى) ثم ثبت ذلك المحور فيما بعد ، ولم يكن بعد موعد ثبات المحور البطنى الخلقى ، ويتوقف هذا الأخير على المضيف كما دلت التجربة ، ويثبت بعد ذلك أيضاً ويمكن التأثير كميّاً على ساحة الطرف المحددة نوعياً ويستدل على هذه الحقائق بالتجارب التى أجريت على ذات الذيل ^(١) حيث طم موضع الساق الزال بقرص القراع فتكون طرف مقدم لا شك فيه ، ولكنه ذو خمسة أصابع كالطرف للؤخرى . وهذا عكس ما يحدث إذا خنض مدى التكوين في مركز الدماغ الأوسط ، بإزالة آثار العين أو الطرف اللتدم مثلاً ، فتدى الأطراف للؤخرة مشوهة . وكثيراً ما يكون لها ٤ أصابع أو ٣ ، وإذا أزيلت الأعصاب تماماً من الأطراف الخلفية فإنها لا تشوه بل تظهر صغيرة الحجم ولا تعرف تلك الأسباب التى تنبه القوى للنوط بها تكوين الطرف ، ولو أنها تدعى للعمل بمختلف الطرق في التجربة .. فإذا طمعت الساحة بالحوصلة السمعية أو غير مسار الأعصاب لتستقر تحت الساحة لتكوين الأطراف . خصائص الأنسجة نوعية بالنسبة للساحة ، ويطلق نشاطها من عقالة عوامل غير نوعية ، والنسب ذو رقع ولكنه يختلف عن ساحة الطرف إذ تقوى هذه على تنظيم حالها ، ولأثره ثلاثة مراكز للتعريف ولكنها ليست مستقرة في قرص الطرف المكون من ٣١ كتل

بدنية لأنه إذا طعمت بهذا الأخير جهات أخرى كان حجم المنكب الناتج ثلث الحجم الطبيعي . وبالعكس إذا أزيل قرص الطرف بقيت بعض أجزاء من آثار المنكب ، وإذا أزلنا جزءاً من أثر المنكب أو طعمنا به أجزاء أخرى في طور الزر الذيلي المبكر ، لتكونت أنسجة جزئية لا تقوى على تنظيم شأنها لتكون منكباً كاملاً . شوهد في بعض التجارب على ذات الذيل^(١) حيث طم جزء آخر بقرص الطرف ذى الثلاث كتل ونصف بعد إدارته أنه قد يدور ليصلح موضعه ، وإذا أدير بقدر ٢٣٥° لدار في اتجاه معاكس ليصلح حاله ، ولكن إذا أدير بقدر ٢٧٠° فقد يكل الدائرة في نفس الاتجاه ، ويظهر أن دوران الطرف متوقف على المنكب ، فإذا كان القرص مكوناً من ٥ كتل بدنية تكون منكب كامل متوافق مع الطرف الذى لا يضطر إلى إدارة نفسه ، وإذا كان القرص مكوناً من ١ ¼ كتلة بدنية لما حوى أثراً للمنكب ولما حدثت أدارته تنظيمية ، وإذا فصل قرص ذى ثلاث كتل ونصف من الأثر المحتوى على ٥ كتل وأدير القرص والحلقة الناتجين مستقلين عن بعضهما ، فإن الطرف ينظم موضعه بالنسبة للحلقة ، ويرى من ذلك أن جزء المنكب الكائن في حدود الكتلة الخمسة خارجاً عن الثلاث كتل ونصف يحدد أجزاءه الأخرى الكامنة في هذه المنطقة الأخيرة .

تمدنا أذنُ البرمائية بمثل للساعات وتقع في منطقة من الخارجة على جانبي الرأس وراء منطقة العين ، وتعتمد في تكوينها على العضون كما اتضح من التطعيم بالشفة الخلفية ، والساحة أكبر انتشاراً من الأثر نفسه وإذا أزيلت قطعة من الأثر في نوع من الضفدعة عند طور التكور العصبي المبكر لتكونت أذن طبيعية ولكنها صغيرة الحجم . ويمكن البرهان على أنها تكونت من الخلايا المجاورة التي

تكون عادة بشرة خارجية . وأكملت تلك التجربة أخرى أجريت على ذات الذيل وتفقد البشرة الخارجية قدرتها بعد تكوين الحويصلة السمعية ، فلا تصلح هذه إذا ما أزيلت وسرعان ما تكتسب ساحة الأذن قطبيتها كما دلت التجارب . تكون الخياشيم أيضاً ساحة في البشرة الخارجية في أجنة البرمائية ، وإذا ما أديرَت تلك الساحة في بعضها بقدر ١٨٠° عند التكور العصبي المبكر تكونت خياشيم معكوسة ، أى أن الساحة مقطبة . وإذا طُم أثر بأثر عند ذلك الطور لتتج عدد عادي من الخياشيم في حالة توافق المحورين (الأمامي للمؤخرى) ويتكون القلب في عديمة الذيل^(١) عند التكور العصبي من الساحتين المجاورة لساحة القلب المتيدة بعد إزالتها ، وتضمحل القدرة على ذلك كلما بعدنا من منطقة القلب . وإذا أديرَت في نفس الطور قطعة من ساحة القلب بقدر ١٨٠° لأنجبت قلباً طبيعياً ، ولا يحدث ذلك في أطوار تالية كالزير الذيلي ، فالقلب مقطب كالأعضاء السالفة الذكر (المحور المقدم المؤخر) منذ طور مبكر ، وقد يتكون قلب طبيعي من نصف طولى للأثر ، ويمكن إحداث قلبين بتقسيم أثر واحد طولياً ، وإذا طُم نصف أثر بنصف آخر عند التكور العصبي لكونا قلباً طبيعياً بفرض توافق المحور الأمامي للمؤخرى . وقد عضدت تلك التجارب تجارب أخرى أجريت على ذات الذيل^(٢) .

تعتبر البشرة الخارجية ساحة كبرى خاصيتها العجز المتوالى عن إحداث أنسجة أخرى ، وهى مع ذلك مقطبة كما يدل اتجاه ضرباب أهدابها (عادة من المقدمة للمؤخرة) ، وتظهر الأهداب في مستهل التكور العصبي ، فإذا أديرَت قطعة فيها بقدر ١٨٠° عند ذلك الطور ثم أعيدت مكانها ، لكانت ضربات الأهداب عادية . وإذا أجريت التجربة في متهى ذلك الطور لا تأخذت ضربات

الأهداب اتجاهاً عكسياً إذ أصبحت القطبية ثابتة . ودلت التجربة على وجود ساحة أنفية ، فقد أزيل أثر الأنف قبل أن يكون نقره أنفية ، ومع ذلك تكونت حويصلة أنفية من المناطق المجاورة التي تمت لتبطن الجرح ، فساحة الأنف إذن أكبر من أثر الأنف العتيد . وإذا أزيلت مساحة كبيرة تمثل المنطقة بأجمعها ، لما تكون أنف من البشرة المجاورة ، وقد تنتج الساحة أحياناً أنفاً أوسط واحداً (فتحة واحدة) ومثل هذه الأجنة وحيدة العين أيضاً . ويرجع السبب في هاتين الظاهرتين إلى عوامل واحدة .

تمدنا بعض ذات الذيل البالغة^(١) يمثل آخر لتداخل ساحات الأعضاء العتيدة ، فهي تقوى على إصلاح عدسة العين من الحافة الخلفية للقرنية (المشتقة من الكأس البصري) فلم يفقد الكأس البصري إذن قدرته على أحداث العدسة في البالغ ، وأبانت التجربة عن وجود تدرج في قدره على تكوين العدسة ممتد في اتجاه بطني خلفي عبر الكأس ، ويحدث الإصلاح دائماً من الحافة الخلفية للكأس وتحول العدسة الطبيعية دون تكوين عدسة أخرى من القرنية .

دلت التجارب في البرمائية على أن منطقة الثنايا العصبية تحدد كمساحة في أول أمرها ، إذ يكون النصف الخلفي في بعضها^(٢) جنيئاً صغيراً في مستهل التكور المعوى ذا نسب عادية ، مع أن الثنايا العصبية مشتقة من الجزء الذي يكونها في الجنين العادي . أما إذا أجريت التجربة في آخر الطور المعوى كان حجم الثنايا عادياً فنصبح إذ ذاك كبيرة نسبياً . ويستنتج من ذلك حدوث التحديد النهائي في آخر التكور المعوى . وثم تجارب أخرى على نفس البرمائى ، أمكن الحصول فيها على تكور معوى ينقصه الجزء الأوسط الواقع في مستوى التماثل الجانبي ، وذلك ببلعق جرثون من تكورين معويين فصل أحدهما بقلم مواز للخط الأوسط

وإلى يمينه ، والآخر إلى يساره ، وتزال بذلك مادة الشنايا العتيدة في منطقة الجذع إما إزالة تامة أو جزئية ، أما في منطقة الرأس ، فالإزالة جزئية ، ويتكون دماغ هذه الأجنة تكويناً تاماً ، وله عيون متناسبة ، وقد لا يتكون النتحاع الشوكي فيرى من ذلك أن تحديد القناة العصبية كان إجمالياً في ذلك الطور فأمكن تنظيم ما بقي من الشنايا العتيدة بعد العملية ، فتباين إلى دماغ كامل ، أما إذا لصق الجزءان الكبيران بعد القطع كانت مادة الخط الأوسط أكبر من المتاد ويحدث في مثل هذه الحالة أن يتكون مجموع عصبي كبير ولكنه متناسب الأجزاء . وقد يزدوج الطرف المقدم أحياناً ، وإذا أزيل جزء من آثار العين في ذات الذيل عند التكور العصبي تكون الدماغ طبيعياً وكذا العيمان ، ويدل هذا على التحديد الإجمالي للشنايا العصبية في هذا الطور ، وعلى أن بالساحة مناطق فرعية كما في الأطراف . وليس هناك دليل على أن أى جزء ذى حجم مناسب ، يمكنه أن ينتج كلاهما في سائر الأطراف .

تدل التجربة الآتية على تقطع المجموع العصبي ، فلو فصلنا منطقة العين في بعض ذات الذيل^(١) عند مستهل التكور العصبي وأديرت بقدر ٩٠° ثم أعيدت مكانها ، لكان الكأس البصرى الناتج ناقصاً في تكوينه وتباينه . ولو كانت الإزالة تامة ، لكونت الشنايا الباقية عينا ثانية أى أن للمنطقة قطعية إذا تدوخل فيها عاقت التنظيم ، ويحدث التباين الكيماي للمناطق الفرعية عند مستهل تكوين الساحة ، وليس فيما بعد كما في الأطراف والقدرة على تكوين العين أقوى في الخط الأوسط منها في المناطق الوحشية ، كما دلت تجارب التطعيم ويحول سقف للمى المستقر تحت آثار العين دون تكوين عين واحدة وسيطى وتحدد العين كمنطقة فرعية من ساحة الشنايا العصبية عند التكور العصبي وتقوى

على تنظيم حالها . فلو طعمت البطن بجزء من أثر العين العتيد لكون هذا عيناً ينقصها الساق فليست الأجزاء المختلفة محددة تحديداً جيداً في ساحة العين عند هذا الطور في بعض البرمائية . وإذا طم جزء ما بجزء من العين (الطراز النير) في عديمه الذيل لنظم الأخير حاله وكون كاساً بصرياً ذا نسب صحيحة . وإذا طم أتران في بعض البرمائية الأخرى لنظماً حالها وكوناً عيناً واحدة . ويعوق المعضون (سقف المي) المستقر تحت الصفيحة العصبية متابعة تحديد العين للتوالى وقد درس مدى تأثيره بتطعيم ساحات العين به أو بدونه ، فتبين أنه يعضد قوى تكوين العين في مناطق الساحة الوحشية ويؤدى إلى تكوين عينين من الجزء الأوسط لساحة العينين يفصلهما التصلب البصرى ، ويكون هذا الجزء الأوسط عيناً واحدة إذا لم يشمل التطعيم سقف المي وهو يزيد سرعة انقسام ساحة العين إلى مناطق فرعية متباينة كيمائياً كما ظهر بالتجربة على الضفدعة الخضراء ، فإذا قطعت كتلة مستطيلة من الشايات العصبية مشتملة على منطقة العين عند التكور العصبى وعلى سقف المي أسفلها ، ثم أدبرت بقدر ١٨٠° وأرجعت مكانها لتباينت تلك المنطقة ذاتياً ، كما يحدث في الجنين الناتج انعكاس في وضع أنسجة الدماغ فيصبح الدماغ الأمامى الأول في مؤخرة الدماغ الأوسط بنفسية البصريين وتستديم الأنسجة مع جاراتها الطبيعية في المقدمة والمؤخرة . وثم ظاهرة هامة في هذه التجربة بتناول العين ، إذ يرى غالباً زوج من العيون الصغيرة في الموضع الطبيعى وآخر في مؤخرته ، وهذا إما في مقدمة الحويصلة السمعية أو في مؤخرتها ويمثل ذلك بانقسام أثر العين بالقطع المقدم ، فيكون ما ترك مكانه العينين المتقدمتين . أما ما استقر في القطاع المستطيل فكون العينين المؤخرتين ، ويختلف وضع هذه بالنسبة للحويصلة السمعية باختلاف حجم القطاع المستطيل . فأثر العين إذن محدد ولما كان حجم العينين الناتجتين من أثر واحد مساوياً لحجم العين

الطبيعية ، فإن التحديد نوعى وكفى ، وأصبحت الحدود الطبوغرافية ثابتة كذلك أما موعد بدء هذا التحديد فليس معروفا ، وإذا كانت هذه الكووس البحرية صغيرة جدا ، فإن نسب الأجزاء المختلفة كالمنق والشبكية تصبح غير طبيعية ، وذلك لتحديد تلك الأجزاء التى يفصلها القاطع بنسب مختلفة ، إذ هو حينما اتفق ومع وجود هذه الاختلافات فى النسب ، فإنها تستدير مكونة كرات صغيرة كبيرة الشبه بالحويصلات الطبيعية ، وتنغمد لتكون الكووس البحرية ، فلا يتوقف التباين الشكلى إذن على التباين الدق . وقد استنتجت هذه الظاهرة من تجارب سابقة ، كما أثبتت أبحاث أخرى أجريت على أنواع مختلفة أن التباين الدق مستقل عن التباين الشكلى ، بل ويحدث فى غيبته . ونصل إلى نفس النتيجة باستنبات آثار مختلفة من جنين صغير الدجاجة كالأذن والأطراف المقدمة ، إذ تباين الأنسجة تبايناً دقيقاً عادياً ، بينما لا يكاد التباين الشكلى يصل إلى حده العادى ، ويظن أن عوامل آلية طبيعية : كالسعة ، والضغط ، وكية المادة ، تسبب التباين الشكلى ، ولا تؤثر على التباين الدق .

ولنبحث عن العلاقة بين هذين النوعين من التباين فى مبدأ الأمر :
إن خطوات التباين الأولى معنية بتغيرات شكلية كاحداث التكرور المعوى والعصى ، وهذا النوع من التباين سابق للتباين الدق ، فهل يتوقف هذا الأخير على الأول فى الأطوار الأولى ؟ وهل تقوى منطقة خاصة من الجنين حرمت من المرور بطور مبكر من التباين الشكلى على أن تباين دقيق ، وقد ذكر سابقاً أن كل جزء من الشنايا العصبية يغير موضعه فى اتجاه خاص ، فلو طمعت المنطقة الوحشية بجزء من الشنايا المتيدة فى جنين آخر عند طور التكرور المعوى ، وتركت بحيث تتوازى حركة أجزاء المضيف أو تتعاون مع حركة الجزء المظم به الأصلية ، لكون الأخير ثنايا عصبية رغما عن وضه وحركته . ويدل هذا على أن التنذيرات

الشكلية النوعية ليست لازمة لتباين الدق التالى ، وإذا أخذت قطعة من البشرة الخارجة أو الشاياء العتيدة من جنين فى طور التكور المصبى أو المعوى المتأخر ، وطعمت بها مواضع غير عادية لتباينت ذاتيا وحافظت على تباينها الدق الطبيعى ، ولكن لا يحدث التباين الشكلى دائما . وإذا أخذت هذه الأجزاء من طور تكور معوى مبكر لمرت فى طور التباين الشكلى للميز للبيئة الجديدة ، وتستبقى مع ذلك بعض خصائص تباينها الدق . ويستنتج من ذلك أن التباين الشكلى مستقل عن التباين الدق فى هذه الأحوال .

ربما كان أوقع حالات التباين الشكلى عن الدق ما يرى فى بعض الحشرات^(١) إذ تنتج البويضة بسبب عدم استدامة الجرثومة فى خط مستمر جنينين ظهرا لظهر ، ومختلفين حجما ، وعندما ينشئ الكبير جوانبه ليكون جزءه الخلقى فإنه يشمل الصغير داخله ، ويدفعه للقيام بحركات مشابهة ، غير أن الظروف الوضعية تجعله ينشئ فى اتجاه بطنى ، فيصبح مقلوبا باطنه خارج ، وأحشاؤه خارج جدار الجسم ومتصلة بالأكبر ، ويحدث التباين الدق رغما عن ذلك كأن لم يصب الجنين شىء غير عادى .

نتكلم الآن عن الغدد الجنسية وتباين الجنس ، وتظهر هذه فى الفقريات فى ساحة خاصة من الجزء الخلقى من فجوى البطن ، وتتكون من بشرة سيولومية سميككة مستقرة على حشو متوسط Mesenchyme وبها خلايا جرثومية أولية مشتقة من الجرثومية الداخلة غالبا ، ثم تهاجر إلى منطقة الغدة ، وتشتق فى حالات أخرى من البشرة الجرثومية السيولومية^(٢) ، وربما تعاونت الطريقتان فى كثير من الفقريات . ولا داعى لسرد تفاصيل تكوين أثر الغدة الجنسية فى عديمة الذيل ، ويمكن أن يقال أنه يصبح مكونا من قشرة خارجية مشتقة من البشرة السيولومية

وخللا جراثومية أولية ، وحشو متوسط ، ومن جزء مركزي نخاعى مشتق من آثار الكلى الوسطى ، ثم يباين الجنس إن ذكر أو أنثى ، ويتوقف الطريق الذى تسلكه الغدة الجنسية على كروموسوم الجنس الذى تحتويه خلاياها ، وتحدد عوامل خارجية موضعية الاتجاه الذى تسلكه الخلايا الأولى ، وتنتشر هذه من المنطقة التى تحتلها الخلايا فتصبح أنثى فى القشرة وذكرا فى النخاع ، وللحرارة أثر تفاوتى على القشرة والنخاع فتبسط الحرارة المنخفضة تكوين النخاع وتؤجل استمالة القشرة فى الذكور وهجرة الخلايا الأولى منها إلى النخاع ، فتتباين إلى بويضات أولية مكونة علاقات من جنس الأنثى بدنيا ويصل النخاع فيما بعد لطور فى التكوين يستطيع فيه أن يثبط القشرة ، فتتحول بعض الأنثى البدنية إلى ذكور بدنية ، وقد كانت هذه ذكورا وراثية Genetic وتؤذى الحرارة للارتفاع القشرة . ولانصر النخاع فتكون نسبة الأجناس ١ : ١ فى المبدأ ، ثم تثبط قشرة الأنثى ، وتتحول بعض الأنثى الوراثة إلى ذكور بدنية . وتدل هذه التجارب على وجود عوامل محرضة للجنس فى القشرة والنخاع ، ويستدل على نوع هذه العوامل وتأثيرها من التجارب الآتية :

تتحد أجنة البرمائية إما جنبا لجنب (متوازية) ، أو طرفا لطرف (متسلسلة) والبحث هنا قاصر على توأم النوع الواحد ، على أن يختلف الجنس فيهما . وقد أجريت أهم التجارب على الضفادع ، حيث ظهر أن تباين الجنس لا يتأثر فى التوائم المتسلسلة ، أما فى التوائم المتوازية فتتأثر الأنثى عادة ، إذ يمنع تباينها لدرجة ما مصحوبا بالتشجيع على تباين غدة الذكر ، فينتج تحول متوال من جنس الأنثى إلى جنس الذكر ، ويظهر التأثير أولا فى المبيض القريب من الذكر فى حافته الداخلة دائما ، ثم ينتشر من هذا الموضع للجهات البعيدة ، ولكن قوته تنقص تدريجيا ، فيرى أن نخاع غدة الذكر يحدث مادة تشجع على تباين الذكر

وتنبط تكوين القشرة ، وتستطيع الانتشار من مركزها ، ولا يصل أثرها لغدة الأنثى في التوائم المتسلسلة بينما تتأثر هذه في المتوازية ، أما في أبي ذنبية ^(١) فلا تتأثر غدد الشريكين في حالتى التسلسل والتوازي ، ويظهر أن العوامل المؤثرة لا تستطيع الانتشار بديل وجود عضو يدّر ^(٢) في الذكور ، وهو مشتق من القشرة ومعنى هذا أن النخاع لم يقو على التأثير على هذا الجزء القريب منه جدا في التكوين الانتشار معتدل في الضفادع وتام في ذات الأذنان ، وربما انتقلت المواد عن طريق الدم . ولقد ظن أن هورمونات الجنس في الغدد البالغة تشبه تلك المواد التي تكونها القشرة والنخاع في الجنين . ولا يتباين النخاع في الإناث الوراثة في ذات الذيل في اتجاه الذكر بعد استحالة رجعية في القشرة تحت تأثير الزميل الذكر ، وهذا على عكس النتائج المستقاة من الضفادع . ويتباين نخاع الإناث في كل البرمائيات في اتجاه غدة الأنثى الجنسية ، ولكن يستبقى قدرته المزدوجة على تكوين الجنسين في عديمة الأذنان ، وتفقد تلك القدرة المزدوجة في ذات الذيل وتباين أو استحيل في حدود نوع الأنثى ، ويرى في ازدواج بعض عديمة الأذنان أحيانا أن الأنثى تتباين مبكراً جدا فتتوق تباين الذكر ، وربما مر هذا بطور الأنثى ، وتقتصر تلك الظاهرة على الأجزاء القريبة من الأنثى ، كما أنها وقتية ، إذ يتفوق بعد ذلك تباين الذكر ، وفي الازدواج بين نوعين مختلفين من الضفادع بشريكهن من جنس واحد (أنثى) يتغضم المبيض في أحد الشريكين ، ويصغر ويستحيل في الآخر . ويمرّ ذلك إلى أن المادة المنبهة ذات قدر محدود ، فإذا أخذ منها النوع الأول المعروف بسرعة نموه ^(٣) قدرا غير متناحب لم يترك لأشاني قدرا كافيا ، وقد ينقلب بعض هذا إلى خصية في أحوال

نادرة ، وربما كان سبب ذلك خلاص النخاع من تثبيط القشرة التي منعت عنها المادة اللازمة لنموها .

يرى من ذلك أن تباين الجنس في البرمائية منوط بمادة تكونها القشرة والنخاع ، وليست هذه المواد بنوعية للأصناف المختلفة ، كما أن مادة القشرة مضادة لمادة النخاع . وتستطيع هذه المواد الانتشار من مركزها ، والتثبيط أقوى ظاهرة في عملها وتأثيرها على غدد جنسية أخرى . وتتكون المادة التي تسبب تباين الذكر مبكرا عن مادة الأنثى وهي أقوى منها ، وربما تتحول هذه المواد إلى الهرمونات الجنسية في البالغ .

ثم نتائج هامة حصل عليها بتلقيح بويضات صفادع جاوزت حد النضوج الطبيعي ، فإذا لم يتعد التجاوز ثلاثة أيام ، لا تتأثر الأجنة الناتجة ، أما إذا زادت مدة التجاوز عن ذلك ، فتتحول نسبة خاصة من الإناث الوراثية إلى ذكور بدنية ، وتزداد تلك النسبة إلى أن يصل التجاوز إلى أربعة أيام ، فيكون الناتج كله ذكورا ، وتبطئ في نفس الوقت العمليات التكوينية ، كما تظهر عيوب في التكوين وموت غير عادي قد يصيب كل الأجنة في طور مبكر إذا تجاوز حد النضوج هـ أيام ، وللتحولات الجنسية قيمة خاصة إذ يتأثر التكوين الشكلي لأثر الغدد الجنسية ، فيمر الأثر مثلا بطور الأنثى ، ثم تتبع ذلك استمالة في القشرة ، ونمو في النخاع يؤدي إلى التحول إلى ذكر ، كما في تجارب الحرارة العالية ، وتثبط القشرة منذ البداية في الحالات الشديدة ، وتباين الغدة إلى ذكر وتزداد سرعة تباين الخصية ، وتتضخم الغدة البرقية في حالات البويضات التي جاوز نضوجها الحد الطبيعي قبل تلقيحها ، وتظهر بازدياد درجة النضوج ظاهرات متتابعة تبدأ بتقلبات شكلية في التكوين وبخاصة في الجنس ، فتقلبات شكلية عامة وبخاصة الازدواج الجزئي ، قيشوهات وتكوينات خيثة ، وربما عزيت هذه

الأحوال الثلاثة إلى عملية واحدة متعلقة بمواد من هذا القبيل .

ليس التكوين الجنيني للغدة الجنسية في ذات الأميون بسيطاً كهذا ، وقد احتفظت القشرة بأثرها لتحدث أنثى والنخاع ليحدث ذكرأ ، وصغير الدجاجة أفضل ما درس في هذا السيل ، وتتكون الخلايا الجرثومية فيه في الداخلة خارج الجنين في منطقة خاصة يمكن أخصاء الجنين بإزالتها أو إتلافها ، ثم تتجول في أجزاء الجسم مدة طويلة وتتركز في بحر ساعات قلانل في منطقة الأثر الجنسي وربما جذبتها الساحة كيميائياً عند ما يتم تحديدها ، وتدل التجربة على أن هذه الخلايا الأولى تساعد على تبين الغدة الجنسية وذلك في ساحتها فقط (البشرية السيلومية الخلفية) ، وهذه أعظم ما تكون قدرة في منطقة الغدة العتيدة ، وتظهر الخلايا الجرثومية موضعياً في بعض الثدييات في البشرة الجرثومية للتبانية في وقت متأخر ، وبذل هذا على أن تبان الغدة الجنسية المبكر لا يتوقف قطعاً على تلك الخلايا الجرثومية .

إن المبيض الأيسر في الطيور ووحيدة الخرج كبير الحجم يقوم بوظيفته خير قيام ، والأيمن على عكس ذلك ، ويلاحظ هذا الفرق في الآثار الأولى قبل أى تبان جنسى ، وإذا طعمت الكوربون السبقية في جنين بالغدة الجنسية قبل أن تتبان إلى ذكر أو أنثى ، فيشاهد في حالات التبان إلى أنثى أن الغدة اليمنى تكون آثاراً ناقصة ، أما اليسرى فتبانها حقيق ويحدد هذا الفرق بالنسبة لتدرج عدم التماثل في الجنين ، وإذا أعدمت الخلايا الجرثومية في النصف الأول من مدة التفرخ (بالأشعة) لاستمر الجزء غير الجرثومى في تبانته للمقد مكوناً خصيات ومبايض طبيعية التركيب ولو أنها عقيمة ، ويؤدى التعريض إلى درجة حرارة منخفضة لمدة قصيره إلى بقاء الأنسجة التي تضمن عادة في التكوين الطبيعي كقناة مولر اليمنى في الأنثى أو القناتين في الذكور ، وترتفع النسبة من ١٨ ٪ إلى

٧٠ ٪ ، والمعلوم أن الحرارة المنخفضة تثبط كثيراً من عمليات التكوين ، وثم حقيقة هامة وهي ازدياد قدرة الأجزاء اللطيم بها على التباين كلما كبر عمر الساحة عند التطعيم ، ويظهر أن اللواد المحددة للغدة الجنسية تتراكم في الساحة المتيدة أثناء تباينها المبكر ، وربما قبل ذلك بقليل .

إذا أزيلت الغدة الجنسية اليسرى (البييض) ازداد نمو اليمنى ، وهذه حساسة لما يفرجه الأثر الأيسر من مواد وتمجد دوجة استحالة قشرتها قدرتها التكوينية فإذا سلم كثر من القشرة فإنه يسهل على الموقف وينتج مبيضاً ، وإذا كان قليلاً ازداد هو والنخاع وينتج مزيج من المبيض والخميرة ، وإذا لم يسلم شيء من القشرة ازداد النخاع وأنتج ذكراً وتحتل الخلايا الجرثومية من المبيض الأيمن في مدى الشهر الأول من حياة الفروج ، فإذا ازدادت بعد ذلك كانت الغدة الناتجة عقيمة ، وإذا ازدادت قبل ذلك كما في حالة إزالة المبيض الأيسر مبكراً ، فقد تكون حيوانات منوية أولية .

تتمحور قيمة الغدة الجنسية هنا في وجود سبيلين للتباين أمامها يحدد أحدهما أو الآخر مبدئياً كروموسوم الجنس ثم يعضد ذلك توازن كمي بين مادتين متضادتين ، أحدهما للتباين الذكر والأخرى للأنثى ، وتختلفان في البنية والسرعة والقدرة على الانتشار ، ويحصل هذا الغدة الجنسية مثلاً ممتازاً الدراسة أثر العوامل الخارجية على تباين الشكل .

ظهر إجمالاً بفضل تجارب طعمت فيها الكوريون السجقية ببشرة صنف الدجاجة الجرثومية من أجنة أخرى ، أن التباين اللقي متوقف على حجم وعمر القطة عند فصلها ، فتباين البشرة الكاملة الغير مفرخة تبايناً دقيقاً يكاد يكون طبعياً أما الشكلي فليس كذلك ، وكلما كان الفصل مبكراً كلما صغرت الأعضاء الناتجة ، وكلما تأخر أكثر نوع الأعضاء الناتجة ، ويحسن تباينها كلما كبر سنها عند التطعيم ،

وتتباين القطع الكبيرة لدى أوسع من نباين الصغيرة ، فالحجم إذن عامل في التباين الدقي ، وقد ذكر سابقاً أن هناك تدرجاً في القدرة على التكوين في مناطق المحور المختلفة في صغير الدجاجة ويجب مراعاة ذلك في التجارب المذكورة .
لنضرب بمهماز الطيور مثلاً للتحديد الذي يحدث في أطوار متأخرة فلو طعم مهماز الأثني في مضيف ذكر لنتج غالباً مهماز ذكر ، ولكن العكس ينتج ذكراً دائماً ، أى أن أثر المهماز يحدد في صغير الدجاجة الذكر في وقت لم يتحدد فيه في الأنثى بعد .

القسم الرابع

٨ — الساحات والتدرجات

إذا قطع حيوان بسيط (نوع من الديدان الشريطية) قطعاً مستعرضاً ، فنعسم إلى جزئين يكون مؤخر الجزء المقدم ذيلاً ومقدم الجزء المؤخرى رأساً ، ويمكن للجزء الذى كون رأساً في حالة ما أن يكون ذيلاً إذا اقترب القطع من مؤخرة الحيوان ، ويشبه ذلك ما يحدث في اصلاح أطراف بعض ذات الذيل البرمائية Newt ، فإذا بتر طرف تكون زر اصلاح ، وينتج من هذا طرف جديد ليس محدداً نوعياً في بدء الاصلاح ، إذ لو طعنت جدعة ساق مبتور بزر اصلاح من ذراع لكون هذا ساقاً إذا لوحظت السرعة الكافية في إجراء العملية ، والعكس صحيح ، وليس النسيج مهيباً في أول الأمر ليكون طرفاً ، إذ لو طعنت قاعدة ذيل بزر اصلاحى لتج ذيل صغير إضافي ، ولا يستمر هذا الطور طويلاً ، إذ أنه متى أصبح الزر الاصلاحى مخروطى الشكل يتحدد مستقبله ، وإذا طعنت به أى منطقة لتكون طبقاً لأصله وليس طبقاً للبيئة ، وهكذا ينتقل نسيج الاصلاح من طور المرونة إلى طور التحديد ، كما شوهد في ساحات بويضة البرمائية ، وتتجلى من تجارب الاصلاح وتلك التى أجريت على الأجنة حقيقتان هامتان ، أولاهما

أن النسيج ليس محددًا عند نشأته ، وقد يتباين إلى أنسجة أخرى مختلفة ،
والثانية أن تقرير مصير النسيج الذى لم يحدد بعد متوقف على وضعه النسبى
لعوامل أخرى كمحور البويضة الأصلية فى بعض البرمائية ومدى بعده عن العضون
أما فى الديدان الشريطية السابق ذكرها ، فيتوقف على قطبية الحيوان بأكمله
ونوع التباين فى ذات الذيل Newt فى عملية الإصلاح منوط بالبيئة المحلية لزر
الإصلاح ، ويختلف أثر هذه باختلاف مناطق الجسم ، وليست مادة زر الإصلاح
المبكر محددة ، والظاهر أن السيطرة على التباين فى كل الحالات منوط بما يسمى
الساحة البيولوجية ، أو المكسبة للشكل ، والعمليات المنوط بها اكتساب الشكل
مدرجة فى هذه الساحات ، ولذا سميت ساحات التدرج .

والساحة منطقة يؤثر فيها عامل ما تأثيراً متآزراً نتيجة أحداث توازن فيها ،
وإذا تغيرت شدة عملياته فى أى بقعة تغير التوازن كله ، فهو وحدة تضرب
بأجمعها ، وليس بذى رقع إذا أزيل بعضها استعويض عنه بغيره بلا اضطراب فى
مجموعه ، ولم تعرف للآن العوامل الفعالة فى هذه الساحات ، وتدرج العوامل كياً
فى الأنواع التى درست محدثة تدرجاً مرتفعاً عند أحد طرفيه ، ومنخفضاً عند
الأخر ، ويتفق مع المحور الطولى للكائن ، وقد يكون التدرج مزدوجاً أى مرتفعاً
عند طرفيه ، كتدرج التكاثر للعوى المبكر فى البرمائية ، وقد يكون ذلماً مركزاً ،
ويظهر فى هذه الحالة أنه منوط به تركيز مادة كيميائية خاصة كأقراص الأطراف
فى ذات الذيل والصفحة العصبية ، وآثار الحويصلة السمعية وربما المدسة ، ولم
تزل آلية عمل الساحات مجهولة ، غير أن فرض وجودها وسيلة لفهم نقاط كثيرة
فى اكتساب الشكل ، وهالك بعض خصائصها المستقاة من دراسة ظاهرة الإصلاح .

(١) فى حالة الإصلاح التام لجزء من الجسم ، تتوقف النتيجة على قطبية
الجزء ، فهو يحتوى بعضاً من الساحة العامة للفرد ، ويصبح ذلك البعض بعد
قطعه ساحة تدرج منفردة بها العوامل المحددة للقطبية ، ولم تزل مدرجة من

فقها لقاعدتها . (٢) أصل القطبية منوط بعوامل خارجية ، فقد تنحدر إلى الجزء الذى ينتابه الاصلاح من قطبية الجنين ، وسبب هذه كما نعلم عوامل خارجة عن البويضة ، أو تكتسب تحت تأثير العوامل الخارجية المؤثرة على الجزء بعد فصله ، ويمكن إبادة الساحة الأصلية المسببة للتقطب الأصلى ، واحلال أخرى مكانها ، فلو وضعت قطع من ساق بعض السيلونترانا فى سوائل مخدرة ، لانهل تباينها ولو أعيدت إلى ماء البحر لحل فيها التباين ، واكتسبت قطبية جديدة عمودية على الطبقة التى تستقر عليها ، وربما كان سبب ذلك تركيز الأوكسيجين فى النقطة البعيدة عن الجدران ، وقد لا يحوى الجزء المفصول شيئا ما من الساحة الأصلية ، فلا تكون له قطبية ، وتظهر هذه مع ذلك بفضل التفاوت فى عوامل خرجية ، كما فى الأوكسيجين مثلا ، ويشبه هذا تحديد المحور الأصلى فى البويضة الأولى . (٣) تتكون الرأس أولا فى عملية الاصلاح ، وتصبح مستقلة عن موقع القطعة ، وعن ما قد يتكون من المناطق الأخرى ، ويظهر ذلك جليا فى عملية الاصلاح فى بعض الديدان (الحلقيات) حيث تتكون فى كثير منها رأس ذات عدد ثابت من المقاطع عند السطح الأمامى للقطع ، ويختلف عدد المقاطع باختلاف النوع ، وتعين فى جميع الأحوال منطقة القمة النهائية ، وتكتسب حجما معينا يختلف باختلاف القطعة ، وباختلاف الظروف الخارجية ، ومتى تحددت هذه المنطقة تعينت المنطقة التالية لها ، وهكذا إلى أن ينتهى تعيين كل القطعة ، وقد تبتدئ هذه العملية عند الطرفين ، وتؤثر الظروف الخارجية على حجم القمة إن كانت غير طبيعية ، فنقلصه البرودة وتزيده الحرارة لدرجة محدودة ، ولا تتكون القمة قطعا إذا تخطينا درجة معينة من البرودة أو تركيزا محددا للحر (٤) تؤثر منطقة القمة على المناطق الأخرى السكائمة فى القطعة نفسها تأثيرا محدودا وأطلق عليها (تشيلد) اسم المنطقة المسيطرة ، وقد تخلق ساحات معينة المدى تسيطر عليها هذه المنطقة لتحقيق عمليات اكساب الشكل ، وهذه العمليات متوافقة ، إذ هى

مسببة بالساحة المتكونة ، ويمكن تغيير مدى هذه الساحة التي تسيطر عليها منطقة القمة تجريبياً ، فتنقص المخدرات حجم الرأس مثلاً في بعض الديدان ، وتسيطر الأهذاب القمية في بعض السيولونتراتا ، ويتوقف حجمها على المسافة بينها وبين الأهذاب القاعدية ، كما يمكن تغييره بالتجربة فقد اختزل طولها في النوعين بقدر ١٢ ٪. بغمسها في محلول سيانور البوتاسيوم ، وبقدر ٢٣ ٪. إذا غمست في محلول أقوى (٥) يتوقف تباين المناطق (ماعدات القمية) على مؤثرات منبعثة من مناطق قمية نسبية ، فلا يتكون مثلاً بلعوم جديد من منطقة تقع في مؤخر البلعوم في قطع من بعض الديدان الشريطية إلا إذا تكونت رأس في مقدمتها ، بينما تقوى قطع أخذت من مقدمة البلعوم على أن تكون بلعوماً في غيبة الرأس فالقدرة على التعضون ليست كاملة في نسيج خاص نوعي ، بل هي حالة وظائفية ، تختلف قدرتها كماً باختلاف شكل التدرج ، ويحرض تنبيه عام كعمل شق مثلاً على تكوين بوليب في بعض السيولونتراتا ، ويكتفى بشق واحد لإحداث ذلك في منطقة القمة ، بينما يجب عمل عدة شقوق عند القاعدة للوصول للغرض نفسه ، وتبين هذه التجربة العلاقة بين تأثير المنطقة للسيطرة وبين التنبيه الوظيفي العام وتعتمد الرأي القائل بأن قدرتها متوقعة على نشاط وظيفي . (٦) تثبيط المناطق القمية نسبياً للمناطق التالية لها ، ويتناول هذا التثبيط النشاط العام والتباين ، وعماها مزدوج إذ تثبط ظهور مناطق قمية أخرى في الساحة وترغم الأنسجة على تكوين أعضاء طبقاً للتدرج الشكلي الذي بعثته في الساحة ، والتثبيط على نوعين شكلي وغذائي ، وتعدنا بعض الديدان الشريطية بأوقع حالات السيطرة الغذائية ، وتتوقف هذه على درجة نمو المنطقة القمية ، وتدل الشواهد على أن وجود الجزء المقطوع لا يكفي لبدء عملية الإصلاح ، بل لابد أن تكون لهذا السطح علاقة خاصة بالتدرج السكامن في القطعة كوحدة (٧) تظهر مناطق قمية جديدة ،

بفضل ما أسماه « تشيلد » الانفصال الوطائي ، فإذا خرج نسيج عن نطاق تأثير منطقة قية لنشأت فيه منطقة جديدة ، مع ولو أنه ما زال في استدامة طبيعية مع باقي الكائن ، والطريق العاды لإحداث ذلك هو استمرار النمو ، ففي بعض الديدان الشريطية تظهر رأساً جديدة على بعد معين من الرأس القديمة ، وينفصل الجزء المسيطرة عليه الرأس الجديدة عند ما تصل المسافة إلى قدر معين .

قد نجد مضاعفات في عملية الإصلاح في الديدان وغيرها فيحدث الإصلاح ذو المحور بين منطقتين قيمتين في طرفي القطعة ، ويندر أن يتكون ذيلان ، وقد لا تتكون أحياناً قمة في عملية الإصلاح وتزداد النسبة هنا كلما ازداد بعد مقدمة الجزء عن مقدمة الجسم الأصلي وتتوقف هذه المضاعفات على عدة عوامل :

(١) قدر ساحة التدرج الأصلية الكامنة في الجزء للمقطع . (٢) خلاصها من تثبيت المنطقة المسيطرة القديمة . (٣) عملية القطع نفسها التي تنتج ازديادا في النشاط هو أشد ما يكون بالقرب من السطح المقطوع . (٤) عوامل خارجية تؤثر على الأنسجة القديمة والجديدة المتكونة عند القطع .

(٨) وتلخص الحقائق المروفة هنا بالقول بأن حدوث الإصلاح أو عدمه ونوع النسيج الناتج متوقف على الموقع النسبي للسطح المقطوع في ساحة التدرج الأصلية ، وعلى شكل انحدار التدرج الناتج بين الأنسجة للتكاثر عند السطح للمقطع وبين باقي الجزء ، وتنتج عادة ساحة ما نسيجاً خاصاً بها وسبب ذلك تثبيت المنطقة المسيطرة الذي يحول دون تكوين مناطق أخرى مسيطرة ، ومن خصائص التدرجات اكتساب بقعة ما قدرة على ابتداء التباين ، فتسيطر هذه وتثبط ما عداها ، وهذا ظاهر في زر طرف ذات الذيل إذ لو أزيل قرص الطرف وطم به جانب الحيوان نفسه ، يكون طرفاً مستقلاً إذا كان بعده عن للوضع الأصلي كافياً أما إذا كان في نطاق ٣ كتل بدنية من وضعه الأصلي فإنه ينحصر

لسيطرة الطرف النافع من الأثر الباقي بعد الإزالة ، ولنا يمتص ثانية وحصل على نفس النتائج من تجارب على عديمة الذيل ، وإذا طم بقرص الطرف أجمعه لتكون غالباً طرفان أو ثلاثة ، أى أن الساحة التى تنتج عادة مجموعة واحدة من الأنسجة تستطيع تحت تأثير عوامل أخرى مختلفة أن تنتج مجموعتين أو أكثر ولهذا الظاهرة قيمتها فى تأويل حالات مختلفة فى التكوين الجنينى كما سنرى فى الباب التالى ، وتنص آراء جوتش على حدوث هجرة مقطعة فى الحلايا أثناء عمليات الاصلاح أى أن هناك نوعاً من التحديد الآلى ، ويشبه عمل الأنسجة المظم بها عمل معضن البرمائية ، ولكنه يختلف عنه فى طريقته إذ ينه عمليات توجيهية فى النمو . (٩) إن أثر العوامل الخارجية على ساحات التدرج والعمليات المكسبة للشكل للملازمة لها تفاوتى دائماً ويستدل على ذلك بما يشاهد من : (١) تثبيط تفاوتى . (٢) تنبيه تفاوتى . (٣) تكييف تفاوتى فإبراء تفاوتى فلو استعملت عوامل مخددة لا يسمح تركيزها بالتكيف لتأثرت أكثر المناطق نشاطاً بدرجة تفوق غيرها فتصبح الرؤوس المكونة فى عماية الاصلاح فى الديدان الشريطية صغيرة الحجم وشكلها غير عادى ، وتحول محاليل الخدرات القوية دون تكوين الرأس أصلاً ، أما التنبيه التفاوتى فعلى عكس ذلك تماماً ولو أننا لا نشاهد مثل تلك المفارقات العظيمة ، ويتبين فى الحالة الثالثة عظم قدرة المناطق الكثيرة النشاط على التكيف أبان الظروف المناوئة لها ، وتظهر تكويناً تفاوتياً بعد مضى وقت ما أما إذا كان الخمد أقوى من ذلك فلا يحدث التكوين التفاوتى أثناء وضع الديدان فى المحلول بل بعد نقلها إلى الماء ، ويعتبر هذا إبراء وليس تكييفاً . . . (١٠) تشير هنا إلى الاصلاح الجزئى فى الساحة الموضعية ويتبين منه أن الأنسجة المختلفة فى منطقة الاصلاح لا تنتج حتماً من تكاثر مناطق مماثلة فى الساحة القديمة ، ولكنها تحدد طبقاً لتدرج ممتد من المنطقة القديمة إلى المادة المتكاثرة فى الاصلاح

الجزئى (طرف مبتور أو ذيل) لا تؤثر الأنسجة الجديدة شكلياً على أنسجة الجذعة القديمة ، وإذا حدث كما هي العادة إصلاح تلم فإن سببه نمو جديد أى أن الأنسجة التى أزيلت يجب أن تنمو من جديد ، وقد برهن هذا بعملية الإصلاح فى أطراف البرمائية ، وثبت أيضاً أن غيبة بعض الأنسجة أو إبدال نسيج بآخر لا تؤثر على عملية الإصلاح العادية فى الطرف فلو أزيل هيكل ذراع أو فخذ فى ذات الذيل ثم قطع الطرف بعد ذلك فى اتجاه مستعرض فى هذا الموضع لحوى الجزء المكون بالإصلاح هيكلًا طبيعيًا بينما لا تصلح الأجزاء المفقودة فى الجذعة وإذا أزيلت بشرة طرف واستبدلت بغطاء من نسيج رنوى ، ثم قطع الطرف مستعرضاً بعد عملية البره لظهرت بشرة طبيعية فى الجزء المكون بالإصلاح رغمًا عن عدم وجودها فى الجذعة ولا يمكن تأويل هذه الحقائق إلا بنظرية الساحت ويحدد مصير النسيج المكون بالإصلاح موقع التدرج النسبى وليست أنسجة السطح المقطوع النوعية ، ويحدد الجزء الذى يتناوبه الإصلاح كساحة تتوازن عواملها المكسبة للشكل مع تلك المستترة فى الجذعة أى أن الساحتين يكونان وحدة ، ولما كانت الأولى تحوى أنسجة غير متباينة فإنها تنصرف فى تغيراتها المكسبة للشكل كساحة ذات استقلال ذاتى لها حد قاعدى نشأ من موقع القطع ويظهر أن المناطق القاعدية فى الطرف هى المسيطرة ، وتشبه من حيث عملها فى ساحة التدرج المناطق القيمية للجسم كله فى الحيوانات التى تقوى على الإصلاح فيمكن لجزء صغير من الساحة فى مثل هذه الحالات أن يؤثر شكلياً على المواد المتكاثرة من السطح المقطوع حتى ولو طم بها مركز آخر من الجسم وإذا طم مكان ما بقطاع من الطرف بعد عكس موضعه (الجزء الأعلى بعيداً عن الجسم) فإن السطح الطليق لا يسبب عملية الإصلاح للمناطق العليا ، بل يحدث أنسجة تمثل تلك الواقعة أسفل القطع ، مع أن هذا يؤدي إلى ازدواج مناطق الجذعة ويجعل

هذا التعليل السابق ذكره عرضة للنقد ويتعلق التأثير المكسب للشكل بخصائص
النسيج المتباين عند السطح المقطوع .

لا تعرف العلاقات الزمنية لبعض هذه العمليات ولا تعرف الطريقة التي تؤثر
بها المنطقة المسيطرة على باقي الساحة وها هي تجربة تظهر قيمة التباين السكى
وتساعد على فهم مسألة التحديد في عملية الاصلاح فإذا قطع الجبس المؤخرى من
بعض حلقيات الماء العذب لظهرت رأس في ٩٠ — ٩٥ ٪ من الأحوال وإذا
أخذت قطعة صغيرة يتفق مقدمها مع مقدم الجبس المذكور في الموقع لظهرت الرأس
في ٢٠ — ٣٠ ٪ من الحالات ، وليس للحجم أثر في ذلك إذ لو أخذ الجبس
المذكور وأزيل منه جزء كبير بحيث يساوى الباقي ما أخذ في العملية الثانية
لظهرت الرأس في ٧٠ ٪ من الأحوال إذا مرت ٢٠ ساعة على الجبس قبل إزالة
الجزء منه وهناك حقيقة أخرى عن ساحات التدرج في اللاقرببات الدنيئة البالغة
وتختص هذه بالتدرج اللزدوج الذى درسه تشيلد في الديدان الحلقية حيث الرأس
والذيل منطقتان حساستان كما ظهر باستعمال المحاليل السامة ، ولكن تختلف
العمليات في هذين الجزئين ، فالتدرجان مختلفان نوعياً يؤثر أحدهما على الآخر
ويؤدى ذلك إلى تقسيم ساحات التدرج إلى نوعين في الأول منهما توازن آلى
مسيطر على العمليات المكسبة للشكل ، وإذا أزيل فيه جزء لتناوله الاصلاح إذا
كان النمو ممكناً كما لا تؤثر للمنطقة المسيطرة فيه بفضل اتصالها المادى كما في حالة
المعصون بل تؤثر عن بعد إذ تكون ساحة جامعة ، ويسمى النوع الآخر بالساحات
ذات الأثر الثانوى إذ تخلق الساحة وتؤثر بفضل تركيز متدرج لمواد كيميائية
تتوقف عليها نتائج خاصة لا كساب الشكل ، وينتمى التدرج البطئ الخلفى في
البرمائية إلى هذا النوع ، ويثبت ذلك الرأى أن التحريض يحصل بالملاصنة
وأن المواد النبهة تستمر في التأثير وأن ليس هناك ما يدل على وجود توازن

أو تشبع في منطقة العضون ، وتحتاج هذه النقطة الأخيرة إلى إيضاح ، فاحة العضون الكاملة في الطير تحرض على تكوين القناة العصبية ، وأعضاء أخرى في بشرة جنين آخر فلم تتركز قوى الخط الأولى في تكوين ساحته الخاصة كما كان ينتظر لو أن العضون كان مسألة توازن بين القوى المكسبة للشكل في العضون والأنسجة المجاورة مما يحدث في عملية الإصلاح في الديدان الشريطية وينتج التدرج الأولى في بويضة البرمائية للنوع الأول ، ولكن يؤدي وجوده إلى تراكم متدرج في الملح ومواد أخرى ، ويؤثر هذا على عملية التكوين ، وهذه المواد خامات فقط ، وقد تكون في بعض التدرجات الأولية الأخرى مواد مكونة للأعضاء على غرار هذه ، وربما تكونت في الساحة مواد لا أثر لها على التكوين ، أى أنه لا يحدث أثر ثانوى للساحة ، وتعتبر هذه ساحات ذات أثر غير مباشر بلا نتائج ثانوية ويعد منها تراكم المواد الملونة المدرج في بعض الأعضاء ، ويظهر أن ساحة تدرج العضون في البرمائية ذات أثر ثانوى ، وقد تؤثر كالتنوع الأول قبل التكون المعوى أما الساحات الفرعية كساحات أطراف البرمائية ، فتأخذ بنصيب من طريقة عمل الفوعين .

٩ - الساحات والتدرجات في التكوين الجنيني الطبيعي

يتناول هذا الباب إيضاح المبادئ المختلفة التي سبق ذكرها بأمثلة من التكوين الجنيني لأنها بنيت على تجارب الإصلاح والتعلم في حيوانات بالغة .

١ - القطب والمحور الأساسى في الجنين الناتج . تنطبق القاعدة الأولى

على التكوين الجنيني فالبويضة جزء من الأم ظهر تقطعها قبل أن تنفصل عنها وينتج غالبا المحور النباتى الحيوانى في البويضة المحور المقدم المؤخر في الجنين بحيث تكون الرأس عند القطب الحيوانى .

٢ — تحديد القطبية بموامل خارجية — ذكرت أمثلة تبين أن تقطب البويضة الأولى محدد بموامل خارجية إما في المبيض أو بعد التلقيح ، وتنطبق هذه القاعدة بصفة عامة على كل البويضات المتكونة ، وينسدر التغلب على القطبية الأصلية بفعل عوامل خارجية ، وكذا إزالتها ، ولكن هناك أمثلة تلفت النظر من ذات الجلد الشائك ، فلو قطع جزء من البويضة قبل تلقيحها في بعض هذه الكائنات ، ثم لقحت بعد ذلك ، لسكان مستوى الاتساعين الأوليين عموديا على السطح المقطوع ، ويبدأ الانحدار في مركز ذلك السطح ، ويتجه عموديا عليه ، ويستنتج من ذلك أن قطبية القطعة ، وبالتالي محور الحلقة المقبلة قد حددا طبقاً للقطع وليس بالنسبة لتقطب البويضة الأصلية ، ويظن أن القطع ينبه السطح ، فيزيد نشاط البروتوبلاسم ، ويتدرج هذا النشاط المتزايد في القطعة ، ويقوى ذلك التدرج على التغلب على التدرج الأصلي للمنطقة ، ولا يقوى التشويه الناتج من الانخفاض في بعض ذات الجلد الشائك على تغيير التقطب الأصلي .

٣ — استقلال المنطقة المسيطرة في التكوين — يصعب الحصول على أمثلة لذلك في التكوين الجنيني ، ولكن إذا ما استطاع الجزء الحيواني والنباتي أن يعيد كل منهما تعضونه ليكون حيوانا كاملا ، كما يحدث في بعض السيلونترانا ، فإن الأجزاء الواقعة على خط استواء البويضة في مركز التدرج ، ومكونة منطقة فرعية تصبح حتما منطقة مسيطرة في النصف النباتي ، متحركة في ساحة التدرج الجديدة في المنطقة ، وثم ظاهرة غريبة وهي تكوين حبل ظهري ، وجزئومية وسطى من مناطق مختلفة المصير فصلت من التكون الجرثومي في ذات الذيل Newt ، ويعمل ذلك بنفس التعليل السابق متى علم أن فصل منطقة معناه أبادها عن أثر أخرى مسيطرة عليها ، وسبق أن رأينا أن مثل هذه الأجزاء

تكون في الديدان الشريطية ، وغيرها منطقة مهيمنة بالتباين الذاتي ، أما المعضون في التكاثر الجرثومي في البرمائية Newt ، فهو المهيمن الذي يتباين ذاتياً إلى جبل ظهري وجرثومية وسطى ، أما المناطق الأخرى فتقع تحت سيطرته وعلى هذا القرض إذا فصلت قطعة ما فإنها تصبح منطقة مهيمنة ، وتباين طبقاً لذلك ، وهناك صعوبة في تحليل الحالات التي تؤدي إلى تكوين نسيج يختلف عن المعضون ، وعن مصير الجزء المتبدل أيضاً ، ويلاحظ أن في البرمائية ندرجين يؤثر أحدهما على الآخر .

٤ — الأثر التهديبي للمنطقة المسيطرة على الأجزاء الأخرى — إن الحال في التكوين أكثر تعقيداً من أمثلة السيلونترانا السابقة الذكر في عملية الإصلاح ، إذ يشع النشاط المعضون من النقطة العليا لتدرج ثانوي تكون بعد التلقيح ، وتتوقف النتائج المكتسبة للشكل على تبادل العمل بين هذا وبين الساحة الأمامية للبويضة الأولى (الحيوانية النباتية) ، وقد برهنت التجارب التي أجريت على ذات الذيل Newt العلاقة بين ساحة التدرج لمنطقة مهيمنة ، وقدرا من النسيج يمثل مدى مختزلاً من الساحة ، حيث قبض التكاثر المعوي إلى جزئين : بطني وخلفي ، فأصبح طول التدرج نصف ما كان عليه ، وتحت ثلثاً عصبية صغيرة نسبياً ، وسيدكر مثل من قنفذ البحر فيما بعد .

٥ — تبادل العمل بين التدرج الأولي والثانوي — هناك تدرجان مختلفان نوعياً في تكوين البرمائية للبكر ، يقع أحدهما على محور البويضة الأصلي ، والآخر ذو منطقة مهيمنة هي المعضون ، ويحيد الأولي عند نمو البويضة في المبيض وأثبت وجوده بالتجربة ، أما الثاني فيظهر بنقل التلقيح ، وهو نوعي حيث أن الشفة الخلفية هي القادرة على القيام بوظيفة المعضون ، إلا أنه كى فن جهة أخرى ، فسرعة الانقسام في المناطق الخلفية من التكاثر الجرثومي والمعوي

المبكر أكثر منها في الجزء البطنى ، كما يستدل عليه من حجم الخلايا ، وبرهنت التجربة على وجود تدرج خلقي بطنى ، يبتدىء من منطقة الهلال الرمادى ، ويتناول النشاط العام للجنين ، والشبه بين المنطقة القمية والمضون كبير جداً ، غير أن الأخير يختلف في كيفية عمله عن الأولى ، فهو كيانى يحتاج للملاصقة لئلا يظهر أثره والتدرج الخلقي البطنى في البرمائية ذو تأثير ثانوى ، والتحديدات المتقلقلة الموجودة قبل التكور المعوى نتيجة تأثير حدث عن بعد ، وتشبه في ذلك نتائج عملية الإصلاح في رأس الديدان الشريطية ، وتتوقف النتيجة في البرمائية (المضون المكسب للشكل في الجنين) على تبادل العمل بين قوى الشفة الخلفية المضونة وبين التدرج الأولى (القسمى القاعدى) ، وأهم ما يقوم به التدرج الخلقي البطنى من الوجهة الفسيولوجية التكوينية ، هو تحضير مادة نوعية محرصة مركزة في الشفة الخلفية ، وتعمل كمنبه يوقظ تباينها وتباين الأنسجة الأخرى ، أما التدرج القسمى القاعدى ، فيخلق ساحة تعمل على جعل أثر المضون مختلفاً في مختلف المواقع ، وقد تنتج كل مجموعة نتائج بسيطة تضاد طبيعتها عملها الأساسى فتكون للمنطقة القمية دماغاً دائماً ، ولكن يجب أن لا يتخطى قدر المح « حداً معلوماً ليكون الدماغ طبيعياً » وكذلك الدهن ، وهكذا تتماون النتائج الثمرة مباشرة للتدرج الأولى مع نتائجها المباشرة ، ويمدنا موضع الهلال الرمادى بمثل هام لهذه الحالة ، فيحدد الحيوان النوى بدخوله الخط الطولى له ، بينما يتوقف خط العرض الذى يستقر عليه على أحوال التدرج الأولى التى يمكن تهذيبها تجريبياً ، فمريض بويضة ضفدعة لموامل مخددة (كلورورر الليثيم) في طور الانقسام المبكر يودى إلى وضع الشفة الخلفية أقرب للقطب الحيوانى عنها في الحالات العادية ، وربما كان الوضع فوق خط الاستواء ، ويحدث مثل هذا التعاون في ذات الجلد السائل ، إلا أن نقطة التدرج الثانوى العالية مستقرة

في النصف النباتي ، وثم أمثلة لتباين المناطق الفرعية التابع لتأثير العضون المسيطر الذي يتعاون مع التدرج الأولى ، وهي ظاهرة في البرمائية حيث تتكون أجنة ثانوية بعد تطعيم العضون أو تكوين قطع غير العضون أخذت من أجنة قبل منتصف التكرور المعوى طبقاً لموضعها الجديد وليس كاستقبلها المتبد في ذات القليل حيث تكون جزءاً من الرأس والفك يتوافق مع باقي الملقية ، ويتباين هذا الجزء إلى أنسجة خاصة بدمية الأذنان ولا وجود لها قطعاً في ذات القليل .

٦ — تأثير المناطق القمية نسبياً على غيرها — تتبين هذا من تجربة

أجريت على قنفذ البحر في طور ٣٢ خلية ، وقد سبق وصفها في باب ٦٥ حيث ظهر أن القرص القاعدي من الكتل الصغيرة يحرض على التكرور المعوى ، وإذا أزيل هذا يقوم القرص الذي يليه بنفس العملية ، ويكون الجزء النباتي تكررًا معويًا خارجيًا تنقصه الأنسجة القمية كالاهذاب والتم ، ويتوقف تكوين علقه متناسبة على وجود بعض من مادة القرص النباتي التي تقوم بوظيفة للعضون ، وهذا منوط عادة بالكتل الصغيرة ، فلو علم بهذه موضع غير عادي لحرضته على التكرور المعوى ، وأحدثت مجموعة ثانوية من أعضاء أساسية ، وتكسب الأنسجة المجاورة شكل الملقية ، وتكملها متوافقة مع الشكل الجديد الناتج من التطعيم ، ولا تقتصر هذه القدرة على الكتل الصغيرة ، إذ ظهر أنه في حالة إزالتها تقوم الخلايا النباتية التالية لها بعملها ، والمعلوم أن أملاح الليثيم تحرض على التكرور المعوى الخارجي ، في ذات الجلد الشائك ، أي أنها تعضد القوى النباتية ، فمن لهم إذن مشاهدة تحريض هذه الأملاح على التكرور المعوى ، وتنبه خصائص العضون في النصف الحيواني المنفصل ، كما سنرى بعد ، ويتوقف تكوين علقه تامة على التوازن بين المادة النباتية والحيوانية ، وقد أمكن دراسة ذلك كميًا ، فإذا زادت مادة القطب الحيواني أدى ذلك إلى تكرور معوي مشوه ذي أعضاء

قيمة غير طبيعية الحجم ، وإذا زادت المادة النباتية ، نتج تكور معوى خارجي واختزل نطاق الساحة للهدبة ، ويمكن الحصول على علفتين كاملتين بقطع عمودي على محور البويضة ، بشرط المحافظة على التوازن بين قوى الجزء الحيواني والنباتي ولا تحتاج أهمية هذه التجارب لتأكيدا ، وهي تدل على أن الخصائص المكسبة للشكل في العضون في ذات الجلد الشائك مركزة عند أحد طرفي التدرج ، وأنها ليست مقصورة على نسيج خاص ، وأنها تضعف تدريجيا كلما بعدنا عن القطب النباتي ، وتتوقف كمية العضون على اختلاف الوضع النسبي عبر التدرج الأصلي بين المادة المعضونة والمادة التي سينتابها التأثير وعلى القدر النسبي لهاتين .

٧ — أثر المنطقة المسيطرة التثبيطي على أجزاء أخرى — يمدنا التكوين المبكر في قنفذ البحر بأحسن مثل على ذلك حيث يثبط للعضون تكوين الأهداب الطويلة في التكور الجرثومي التأخر والمعوى ، ويستثنى من ذلك ساحة صغيرة عند القطب القمي ، وتنتشر تلك الأهداب في غيبة العضون على معظم سطح التكور الجرثومي إن لم يكن كله ، ولا يوجد في التكوين الجنيني أمثلة لحالات امتصاص منطقة تابعة بفعل منطقة مسيطرة . أما امتصاص الأعضاء في عملية المسخ في البرمائية فظاهرة أخرى ، ومع ذلك فقد ينتج التثبيط التفاوت تغييرا في حجم الأجزاء النسبي كما سنرى بعد .

٨ — الانفصال الوظيفي وتعدد أوجه القوى في ساحات التدرج : يمكن في كثير من الأنواع الحصول على أكثر من علفة واحدة طبيعية ، وذلك بتجزئة الأطوار المبكرة تجزئة مناسبة . ولقد سردت أمثلة كثيرة على ذلك ، منها تقسيم البويضة الغير ملقحة ، ثم تلقيح الأجزاء بعد ذلك أو فصل الكتلتين الجرثوميتين الأوليتين أو إحدى كتل الطور ذي الأربع خلايا ، وأحيانا ذي الثماني خلايا أو بقطع وتجزئة التكور الجرثومي ، وربما كان أهم تلك الأمثلة

إحداث ازدواج مشوه من بويضة الضفدعة المقلوبة . أما امتزاج بويضتين ليكونا جنيناً واحداً فنتيجة عكسية لنفس تلك المبادئ ، وكما نحصل على طرف ذى فرعين بالإصلاح بعد إجراء العمليات (شق أو شقوق غائرة فى أثر الطرف) ، كذلك يمكن الحصول على جنين ذى رأسين Newt بقبض جزئى فى طور التحليتين ، ويمكن تجزئة معضون البرمائية والتطعيم به ليحدث عدة أجنة كما تحدث ساحة الطرف عدة أطراف إما بالتطعيم بها وإما بعمل قطاعات غائرة فى زر الطرف المبكر . وقد أمكن جعل مقدم بعض الديدان الشريطية يكون رؤوسها عديدة بفضل قطاعات غائرة .

تكون البويضة الملقحة فى الفقريات الكثيرة الملح ، وفى كل الثدييات أنسجة لا تساهم فى تكوين جسم الجنين كالبشرة الجرثومية خارج الجنين فى الطيور والزواحف وجرثومة التغذية فى الثدييات ، والظاهر أن معضونها لا يقع تحت تأثير معضون الجنين ، وقد تطرح خارج الجسم كما فى الكوريون وجرثومة التغذية فى ذات الأمنيون وتكون فى حالات أخرى (الكيس الصفارى) جزءاً من الجسم (المحى) ، ويظن أن أنسجتها تنمو بسرعة سلت معها من تأثير المعضون ويلاحظ أنه إذا عرض بيض الدجاجة لحرارة منخفضة تكونت بشرة جرثومية عديمة الأجنة ولكنها عظيمة النمو . أما للسائلتان الثامنة والعاشرية فى الباب السابق فلا أهمية لهما فى التكوين الجنينى المادى ؛ إذ تنطبقان على حالات الإصلاح فقط .

يوصلنا هذا إلى بحث مسألة التوائم ، ويصح التمييز بين الحالات التى يحدث فيها الانفصال بين التوأمين فى طور الانقسام والحالات التى يحدث فيها ذلك فيما بعد ، ويرى فى النوع الأول أحيانا انقسام متكرر وغير منتظم ويؤدى هذا إلى الانفصال ويحدث ذلك مبكراً فى عملية الانقسام ، وتوجد هذه الظاهرة فى

بعض الحشرات حيث تتكون عدة أجنة من بويضة واحدة وذلك بانقصال كتلتها الجرثومية أو مجاميع من هذه الكتلة وتعليل ذلك غير مستطاع ، ويمكن القول أن الانقسام يحدث في هذه الحشرات داخل كتلة حية من أنسجة علقه الفراش التي تفرمها الحشرة ، ونذكر بهذه المناسبة أنه إذا طعم تجويف بدن الضفدعة ببويضة ضفدعة أخرى ملقحة لتغير الانقسام ، وانفصلت الأجزاء وأخذت في إحداث تكوين مستقل ؛ وقد يعاق الطور المبكر للانقسام صناعياً في حالات أخرى ويؤدي ذلك إلى إحداث جنين مزدوج مشوه أو عدة أجنة يتكون كل منها من كتلة جرثومية أو مجاميع لكتل جرثومية فصلت وظائفاً أو طبيعياً وينتمى لهذا النوع ازدواج الامفيوكس للشوّه الذي ينتج من قلب وضع الكتلة الجرثومية ، وكذلك في السمكة النجمية بفضل تكوين عذرى ذاتي نتيجته تكوين شبه مستقل يتناول الكتلتين الجرثوميتين في طور الخليتين ، ويجوز أن نذكر هنا تلك الحالات المجهولة السبب التي تكون فيها بويضات الأسماك والطيور المليئة بالمح بشرتين جرثوميتين ، وإذا ضيقنا مجال نظرنا للموضوع فإن التوائم تنتج من انقسام ذى شعبتين لا يتناول الأطوار المبكرة جداً في الانقسام بل يحدث بعد ذلك ، ويؤدي هذا إلى انقسام جنين واحد إلى اثنين أو أكثر ، وينتمى إلى هذا النوع توائم أرماديلو (٤ أو ٨ أجنة) وبعض الثدييات الأخرى بما فيها الإنسان والطيور وديدان الأرض (ازدواج تشوي في الحالتين الأخيرتين) ، وفي الضفدعة بعكس البويضة تجريبياً ، وفي السمكة المنقوشة بفضل تعرض البويضة للبرودة أو ندرة الأوكسيجين ، وفي أنواع أخرى بفضل التلقيح بحيوان منوى من نوع آخر أو كنتيجة للزحام وطور التكاثر المعوى المبكر هو الطور الحرج الذي يحدث عنده الانقسام في جميع حالات التوائم التجريبية فتتقسم المعى المنفردة في بويضة الضفدعة المعكوسة آلياً إلى قسمين كما

ذكر سابقا ، ويشبه ذلك إحداث ازدواج مقدى بقبض البويضة فى مستوى التماثل الجانبى . وقد يرجع سبب تكوين التوائم فى حالات أخرى إلى الانقسام الوظائفى إلى شعبتين ، وليس الانقسام الآلى وتتأثر دائماً فى التدرج ، وتشجع كل العوامل التى تعبت بالتقطب عن طريق إقلال نشاط القمة وفرطحة التدرج على تكوين التوائم . وقد يزدوج محور التقطب فى بعض الأسماك بفضل البرودة أو قلة الأوكسيجين ويطغى تكوين المشيمة فى أرماديلو نسبيا . إذا قورن بالتدبيات الأخرى أى أنه تأخر إقرار منبع الغذاء والأوكسيجين للجنين ، ويحدث ذلك قبل ظهور الخط الأولى مباشرة ، ويوافق هذا طور التكور المعوى المبكر وربما كانت البرودة التى تتعرض لها البويضة فى الطيور ما بين وضعها وتفرينها سبباً فى تكوين جنينين من بشرة جراثومية واحدة ، وذلك بإيقاف التكوين عند طور موافق للتكور المعوى المبكر ، ويناط تعليل التوائم وإبدال محور التقطب المفرد بمحورين مستقلين بالتدرجات الحورية فتقلل العوامل المحمّدة المؤثرة على قمة التدرج من نشاط هذه القمة فيصبح أقل مما يجاوره من مناطق هى متماثلة الوضع بالنسبة للنقطة القمية فى تلك الأنواع التى تمثل الساحة الجنينية فيها صفيحة مسطحة أو بشرة جراثومية كما فى الأسماك والطيور والتدبيات وبعض هذا التعليل مايفتاب بعض الديدان الحلقية من ازدواج مقدى ومؤخرى ؛ إذ أن بها تدرجين أحدهما مقدم والآخر مؤخر كما سبق القول ، ويحدث الازدواج غالبا عند طرفى الدودة ويندر حدوثه فى المنطقة الوسطى . أما اندغام الأعضاء المزدوجة عبر الخط الأوسط فظاهرة عكسية لتكوين التوائم ترى فى مفرد العين ومفرد الأنف ، وقد ظهر بالتجربة أن للعضون فى البرمائية سبب ازدواج الأثر فى ساحة العين كما أشرنا من قبل ، ولكن تعليل ذلك لا يزال غامضاً .

٩ — نتائج قابلية التأثير التفاوتية : يحدث تهذيب عظيم فى التكوين

الطبيعى لبويضات بعض الديدان الحلقية ، وذلك بتطبيق قواعد النشاط التفاوتى عليها ، ودلت التجارب التى أجريت على بعضها على أن النصف الحيوانى أكثر نشاطا عند البداية ثم يخلفه الجزء المؤخرى فى ذلك إذا ما استطالت العلقه وإذا غمست البويضات المتكونة فى محلول مشبب (سيانور البوتاسيوم) عند طور التلقيح أو ما بعده ظهرت أنواع من الحلقيات صغيرة الرأس والمؤخرة ، وإذا استمر الغمس لمدة ١١ ساعة بعد التلقيح لكان تكوين الجزء للمؤخرى أحسن حالا ولا استمرت الرأس صغيرة ، وإذا غمست البويضات بعد مضى ٢٤ ساعة من التلقيح لنتجت أنواع ذات رؤوس كبيرة ، ولا يعلم مدى استمرار هذا التهذيب الذى تناول نسب الأجزاء ، وثم تجارب أخرى هامة أجريت على بويضات قنفذ البحر ، فقد عرضت البويضات فى طور التكوين المبكر لسيانور البوتاسيوم فنتجت علقات ذات منطقة قمية صغيرة ، وإذا كان المحلول أضعف من ذلك لحصل التكييف التفاوتى ونتاجت علقات كبيرة الغم نسبيا . أما فى الحالات الشديدة فيبلغ مدى تشويه النسب حداً بعيداً ، ولندكر بهذه المناسبة علقات الليثيم فى ذات الجلد الشائلك ولقد عرف أنه إذا ربيت بويضات قنفذ البحر فى بيئة أضيفت إليها أملاح الليثيم لنتج ما يسمى التكور للمعوى الخارجى حيث تنجس المعى للخارج ولا تنغمد وهذه ظاهرة ثانوية ؛ إذ أن الأثر الأول لليثيم هو الإقلال من كمية البشرة الخارجة التى تكونها البويضة والإكثار من البشرة الداخلة وتزداد هذه الظاهرة كلما ازداد انتركيز ، وربما كان السبب آلياً حيث لا تقوى البشرة الخارجة على استضافة الداخلة كما هو الحال فى الترتيب الطبيعى ، وإذا استمر تأثير الليثيم إلى منتصف التكور الجرنومى لنتجت كرة مكون جلها من البشرة الداخلة مع جزء صغير من الخارجة عند التقطع الحيوانى وإذا أوقف تأثير الليثيم عند بلوغ طور الأربع والعشرين ساعة لكانت النتائج

متوسطة الأثر ، وإذا غمست البويضة في آخر التكور الجرثومي أو مستهل للمرحلة في ذلك السائل المات بعد فترة وجيزة ، ولكن لا يفتابها تغيير في نسب الجرثومية الداخلة والخارجة ويثبط الليثيم تثبيطا تقاوتيا مسببا فرطحة التدرج الأول للبويضة لأن المناطق القمية أكثر قابلية للتأثير من غيرها وليس أثر الليثيم نوعيا تماما ؛ إذ يمكن الحصول على التكور الخارجي بالغمس في أملاح قلويات أخرى وكذا مواد كأول أكسيد الكربون ويؤثر الليثيم على نسيج السيتوبلازم فيجعله خشنا ، ولما كانت البشرة الخارجة ذات نسيج أدق من الداخلة فلا بد أن تلك الحال تعوق تباين البشرة الخارجة وهناك حلقة صفراء بين الخارجة والداخلة تتحرك نحو القطب الحيواني إذا عولجت البويضة بالليثيم فتدل إذن على درجة التأثير الحادث ، وإذا عولجت البويضة النير ملقحة بثنىوسبانور الصوديوم كانت العلاقات الناتجة على عكس المذكورة سابقا ؛ إذ تمتد الطبقة الجرثومية الخارجة على حساب الداخلة ، وتمتلأ أهداب العضو القمي ساحة أكثر إتساعا من المعتاد كما تصبح المعى صغيرة أو تنعدم وخلايا الحشو الأوسط الميكلى مختزلة أو منعدمة ، ويظهر في الحالات الشديدة في هذه الظاهرة عضوى آخر عند القطب النباتى ، أى أن التدرج الأصلى ازداد عمقا واختفى التدرج الثانوى (النباتى الحيوانى) وحل محله آخر من نوع الحيوانى النباتى تقع قته عند القطب النباتى ، وإذا عولجت هذه العلاقات بالليثيم لتكون حشو أوسط هيكلى وبشرة داخلية من منطقة خط استواء التكور الجرثومي كما تتكون معى في كل قطب ، ويظهر أثر الليثيم أولا في الجهة البطنية ويدل هذا على وجود المحور الخلقى البطنى ، وتدل كل الشواهد على أن المجاميع التدرجية منوط بها عدة عمليات وظائفية يمكن التأثير عليها بعوامل مختلفة .

١٠ — نتائج تدرجات الحرارة : يمكن التأثير على التدرج الأصلى في البرمائية

تجريبياً بطرق مختلفة منها إدخال تدرج حرارى فى التكوين المبكر ، وقد يتجه ذلك من جنب لجنب عموديا مع المحور الأسمى ، أو موازيا لهذا على أن يكون متبعا فى نفس اتجاه تدرج البويضة الأسمى ، أو فى اتجاه مضاد له ، ويزداد الفرق فى الحالة الأولى بين الكتلة الجرثومية فى النباتى والحيوانى عند نهاية الانقسام ، ويقل فى الحالة الثانية ، وقد يكون ذلك لدرجة كبيرة ، والنتيجة الهامة إحداث أجنة كبيرة الرؤوس فى الحالة الأولى وصغيرتها فى الثانية ، ويدل هذا على مرونة فى التدرج الأسمى ، إذ تتحول مناطق الجذع إلى رأس فى الحالة الأولى ، وينطبق هذا على الجرثومية الوسطى ، ويمل هذا الخطأ الظاهر بأن تحديد الصفيحة العصبية منوط بالمعوض ، ومركز هذا نباتى ، ولذا فالحرارة العالية عند الحيوانى مضادة فى الواقع ، ولقد طبق التدرج الحرارى الجانبى فى عدة تجارب على التكون الجرثومى لذات الذيل ، فشاهد تحول مستوى التماثل الجانبى نحو الجانب ذى الحرارة العالية ، وسبب هذا التغيير فى نمو المعوض للنمذ ، أما اضطراب التدرج الأولى أو بقاءه سليما فلم يعرف بعد ، وثم نتائج تكاد تكون مشابهة لهذه استخلصت بتطبيق التدرج الحرارى على أجنة صغير الدجاجة ، فتحركت الكتلة البدنية فى بعضها إلى الأمام قليلا ، وقد تبادلت المواقع الموجودة مع تلك الواقعة على الجانب ذى الحرارة المنخفضة ، وثم ظاهرة غريبة شوهت فى الانقسام ، وذلك أن خلايا المح لا تتأثر فى الحالتين إلا بقدر واحد مع أنها معرضة فى إحدى الحالتين (المضادة) لحرارة أكثر ارتفاعا ، ولو أن الحالة الثانية (فى اتجاه التدرج الأسمى) تؤدى إلى إحداث خلايا حيوانية صغيرة جداً ويمل ذلك بأن الخلايا الحيوانية السريعة الانقسام تؤثر بطريقة ما على انقسام باقى الخلايا .

١١ — تفاوت قابلية التأثير فى تكوين الفقرات : هذب التدرج الأولى

في بويضة الفقرات بالتجربة ، وذلك بالتثبيط التفاضلي ، فإذا عرضت بويضات
بعض الأسماك لقمل محلول سلفات الاروين لمدة $\frac{3}{4}$ ساعة أبان انقسامها لازداد
حجم الرأس زيادة نسبية ومطلقة ، كما تتغير نسب الأجزاء فيها فتتسع المسافة
بين العينين ، وحصلوا على مثل هذه النتائج في الضفدعة ، وخصوصاً باستعمال
الأحاض الضعيفة ، ويفوق ذلك في الأهمية استعمال المخدرات في الأطوار للبكرة
ويحدث هذا تثبيطاً تفاوتياً فيها ، وتجلت نفس النتائج في عديدة الأذنان ،
فشوهدت تشوهات كبيرة في منطقة الفم في أبي ذنبية ، ولوحظ أيضاً أنه إذا
عرضت بعض الأسماك للحلول معتدل التركيز من مواد مخددة ، لسكانت الرأس
صغيرة الحجم ، وبخاصة في المنطقة بين العينين ، وذلك على عكس ما أظهرته
التجارب التي استعملت فيها اللبها ، وفي الحالات الشديدة لا تتكون بعض
أجزاء من المنطقة القمية ، كأن تلتصق العينان أو تتداخلان ، أو تتكون عين
منفردة أو أنف مفرد ، ويتناول الفم تغيير مشابه ، وقد تشدد الحال في البرمائية
فلا تتكون العيون في العلاقات ، ويصبح الفم مشوهاً جداً ، ولا تتأثر الأجزاء
الجاورة إلا قليلاً ، أما الجذع فلا يتأثر مطلقاً ، وإذا تأثر فدرجة قليلة ، وتعال
هذه الحقائق بتفاوت قابلية التأثير في أجزاء التدرج المختلفة ، فتهتاج الأعضاء
القمية قدراً خاصاً من النشاط لتكوينها ، ويقل ذلك لتكوين الأعضاء التي
في مؤخرتها مباشرة ، وهكذا كلما اتجهنا للمؤخرة ، وينتشر التباين السكمي نحو
القمة بفضل العضون ، فتتحدد المناطق المؤخرية في الجسم ولكن طرف القمة
أكثر تأثراً بالتحدمات لنشاطه العالي ، فتصبح القمة في حالة لا تستطيع معها
تكوين بعض الأعضاء ، وتستعمل المادة المتخلفة في تكوين أنسجة أخرى ،
وهذا هو سبب غيبة بعض الأنسجة في البويضات التي عولجت بالتحدمات في
الأطوار الأولى للانقسام ، ويمكن القول بأن التدرج تفرطح لدرجة أن قمته لم

تصل للجهد الأدنى اللازم لتكوين الأنسجة القمية المتطرفة ، وقد برهن ذلك بإيجاد المنطقة الأكثر تأثراً في التكور المعوي لعديمة الأذنان ، ثم تلويحها في الحى في تجربة أخرى ، ثم العمل على إحداث مفرد العين بكلورور الليثيم بعد ذلك ، فترى أن المادة الملونة تكون الجزء أمام الحبل الظهرى من الدماغ ، وتبين من ذلك أن فعل التدرج متوقف على شكله أكثر مما هو متوقف على شدة عملياته المطلقة ، و ثم تجربة أخرى تطل بنفس الطريقة ، وقد سبق ذكرها إذ رأينا أن قبض بويضة ذات الذيل Newt في طور التكور الجرثومى عند مستوى التماثل الجانبي ينتج جنينين صغيرين أو جنيناً ذئبياً رأسين طبقاً لدرجة القبض ، وقد لا يكون هذا في مستوى التماثل الجانبي تماماً ، فيحوى أحد النصفين نصيباً من مادة القطب الحيوانى أكبر من جاره فتكون أحد الرأسين طبيعية والأخرى مفردة العين ، وذلك لأن المنطقة الحيوانية النهائية استقرت في أحد النصفين ، فانخفض تدرج النصف الآخر ، ولم يكون رأساً تامة .

يتبين مما سبق ذكره بخصوص تنظيم الحال في الكتل الجرثومية للفصولة أو بعض ساحات الأعضاء الخاصة أن هذا يحدث في التكوين المبكر إذا كانت المجموعة في شكل تدرج ، ولا يحدث أصلاً إذا كانت ذات رقع يتكون كل منها من ساحة متباينة تبايناً ذاتياً كيميائياً ، وتتغلب في عملية الإصلاح المنطقة المسيطرة ، وتهذب الأجزاء الباقية والقدرة على التنظيم ليست قوة خارقة للمادة بل ساحات تدرج « لم تفصل ملابسها بعد ، بل ستقوم بذلك طبقاً لما لديها من أقشة » ، ويمكن القول إجمالاً أن البويضة قبل التباين الكيميائى في التكوين الجنينى ساحة تدرج ربما سترت طبيعتها تدرجات المواد الخام الغير متساوية ، أو درجة ما من التحديد حلت بها قبل الانقسام ، وتعتقد الحال في الفقرات بوجود تدرج آخر متعلق بالمعوضون .

القسم الخامس

١٠ - ساحات التدرج فيما بعد طور الجنين

ليس من الممكن الكشف عن التدرج في حيوانات كالفقرات البالغة مثلاً حيث لا يحدث التناسل الغير نوعي وحيث لا يوجد الإصلاح الكامل وتلاحظ ساحات التدرج في الأطوار المبكرة جداً لهذه الأنواع ، وتوجد ساحات فرعية في الطور التالي ، عند ما يصبح الكائن مكوناً من رقع متباينة كيميائياً لكل منها ساحتها الخاصة ، وهناك ما يثبت دوام هذه الساحات التدرجية طيلة الحياة حتى في أرق الأنواع ، وقد يبقى التدرج الأصلي المحوري للكائن كما يرى من التأثير على قطبية المناطق التي تتكون أخيراً كالأطراف والأذن والخياشيم والقلب ، والخط الوحشي في البرمائية ، ويتكون الأخير من أثر جرنومي خارجي يقع وراء الأذن في طور الزر الذيلي المبكر ، ويمتد على الجسم نحو المؤخرة ، ولوحظ هذا في تجربة طم فيها النصف المقدم من ضفدعة قاعة اللون بالنصف المؤخرى لأخرى فاتحة اللون ؛ فظهر الخط الوحشي كنسيج قائم على سطح فاتح ، وإذا قطع ذيل ضفدعة وقلب ثم أعيد ، بحيث يستديم سطحه البطني مع سطح الجذع الخلفي ، لنا الخط الوحشي في حالة الالتئام التام على جزء من الذيل لم يكن لينمو عليه ؛ فكانه لم يكن محدداً نهائياً وإذا ما عاق الاستدامة بينهما نسيج ندبي لغير الخط الوحشي اتجاهه واحتل مكانه الطبيعي في منطقة الذيل قبل عملية القلب ، ومع كل فهو ينمو على المحور الأمامي المؤخرى على ارتفاع خاص في المحور البطني الخلفي ، وذلك بفضل المجموعة الساحية للبدن ؛ فإذا التأم الذيل بالقلوب تماماً وقع تحت تأثير مجموعة التدرج الأماسية وكون جزءاً من ساحة عامة فينمو الخط الوحشي للمؤخرة

بلا تغيير في ارتفاعه ، أما إذا حالت التذبذبة بين الجذع والذيل لتتبع الأخير تعضون
 ساحته القديمة فيخضع لها الخط الوحشى إذا ما وقع في مدى تأثيرها ، وقد
 برهن ذلك بتجربة أخرى ؛ إذ طم الجزء المقدم من ضفدعة في ظهر جنين ضفدعة
 من نوع آخر أزيلت فيه آثار الخط الوحشى ، وقد جعل محور الجنين الأول عموديا
 على محور الجنين الثانى فبما الخط في الأول طبيعياً تحت تأثير تدرجه الخاص إلى
 أن التقى بالثانى ، وهنا انثنى ونما في اتجاه مؤخرى تحت تأثير تدرج الجنين الثانى
 و ثم تجربة أخرى على قرص الطرف فى ذات الذيل البرمائية *Amblyostoma*
 دلت على تحديد المحور الأمامى للمؤخرى ، أى أنه يمكن تمييز جانب الكعبرة
 والإبهام المقل ، ويحدد بعد ذلك المحور البطنى الخلقى أى أن الجانب الذى سيكون
 راحة اليد أو ظهرها متوقف على الوضع النسبى للقرص فى المضيف ، ويمثل المحور
 المقدم للمؤخر فى قرص الطرف محور القطبية الأولى فى الجنين فيبقى التدرج المحورى
 الأصلى وينشر قرص الطرف ، ولكن التدرج البطنى الخلقى أقل قدرة ، ولوحظ
 أن الطرف ينمو بعيداً عن الجسم دائماً ولو كان وضعه غير طبيعى ، ويدل هذا على
 أن التقطب الأنسى الوحشى لم يحدد فى طور قرص الطرف ، وليست هناك أفضلية
 للجانب الأيمن على الأيسر فى الأطوار الأولى فقد يتباين القرص الأيسر إلى طرف
 أيمن على جانب الجسم الأيسر ، وذلك بعكس المحور الأمامى للمؤخرى ، ويناط
 تحديد أفضلية أحدهما على الآخر بتكوين المحاور الثلاثة فالأمامى للمؤخرى يحدد
 عند الطور الذى أجريت فيه العملية ، ويحدد البطنى الخلقى بعد ذلك ،
 ويتوقف الأنسى الوحشى على وضع أثر الطرف بالنسبة للكائن كله ، وهو ليس
 محدداً نهائياً .

تشبه حالة تحديد المحاور فى الأطراف تكوين الأذن فساحتها مقعبة منذ
 مستهل تكوينها طبقاً لمحور الجنين الأصلى ، فلو أنها طمعت بحيث يعكس المحور

الأمامي المؤخرى لانعكس عدم تماثلها ، ودلت تجارب مشابهة على أن آثار الخياشيم الظاهرة في البرمائية وآثار القلب ذات محور أمامي مؤخرى محدد عند طور لم ترل فيه الآثار ساحة قابلة للتنظيم إذا قد جزء منها ، وثم حالة في اكتساب الشكل تتوقف على دوام التدرج الأصلي ؛ فإذا بترت زائدة ما في بعض ذات الأرجل للفصلية لظهرت أخرى من نوع آخر بفضل عملية الإصلاح (لامس مكان عين مثلاً أو ساق مكان لاس) وهناك أمثلة من هذا النوع تحدث طبيعياً في مجاميع أخرى مختلفة وتنتمي الزائدة الجديدة لمنطقة مؤخرية في الجسم ، ويعمل ذلك بفرض دوام التدرج المكسب للشكل طول الحياة ، ولكنه يتفرطح فيما بعد ؛ فتقع بذلك الأنسجة للقدم في منطقة أكثر انخفاضاً مما كانت عليه في التدرج ، ويظن أن ازدياد العمر يفرطح التدرج الوطائي كما تفرطحه الحلمات والبرودة ، وتتوقف النتيجة على النشاط العام للتغيرات الكيميائية ، فيتكون لاس مكان آخر بعد بتره لو بقيت درجة الحرارة عند ٢٥° بالمقاس المثوى ، وإذا انخفضت الحرارة تكون عضو شبيه بالساق ، وتحدث هذه التغيرات الشكلية عند ما يتفرطح التدرج الأصلي في الحيوان والسبب الأول في ذلك العمر ولكن قد يزداد هذا التفرطح بموامل خارجية .

يسبب تدرج عدم التماثل في جنين الفقرات عدم تماثل القلب والأحشاء ، ويميز هذا التدرج الجانب الأيسر عن الأيمن كما يرى في الغدة الجنسية فتفوز الغدة اليسرى بالبقاء في حالة مفرد الغدة الجنسية كما في أنثى الطيور ووحيدة الخرج ، وكذلك في التكوين الطبيعي للجنين في الضفادع حيث تعظم الغدة اليسرى حجماً في الجنسين كما تفوق الخصية اليسرى الخصية اليمنى في كثير من الطيور . والغدة اليسرى في إناث الثدييات التي تظهر صفات الذكور أقرب المبيض والبنى أقرب

للمخضبة في التركيب ، وقد يتكون الأصبع الإضافي في حالة تعدد الأصابع في الطيور في ساق واحدة أحياناً هي اليسرى عادة .

أثبت استمرار الساحات إلى أطوار متأخرة بالتجربة في الفقرات البالغة التي تقوى على عملية الإصلاح ، وذلك بتغيير مسار الأعصاب ، فلو غير مسار العصب العضدي في ذات الذيل Newt وترك لينتهي في بقعة محيطة بالذراع لأخذ ذراع إضافي في النمو ، وإذا انتقر قريباً من الزعنفة الخلقى لتكون جزء إضافي من هذا ، وإذا غير مسار العصب الوركي ونقل إلى منطقة الذراع أو الذيل لتكون ذراع أو ذيل إضافي ، ويمكن تحريض قاعدة الذيل في الحيات لتكون ذيلاً آخر بالعصب الوركي ويستنتج من هذا وجود منطقة حول النراع استبقت حتى في البالغ القدرة على إحداث النراع ، وتؤيد ذلك شواهد من تجارب سابقة (باب ٨) ، حيث طعمت مواضع غير طبيعية بزر إصلاحي لم يحدد حدد فنتجت أعضاء خاصة بتلك المواقع الجديدة وإذا وجهت الأعصاب صوب الحدود بين الساحات لتنتج أنسجة مختلطة تمثل الساحتين ، وليس أثر الأعصاب التي غير مسارها بنوعى ، بل هو كما دلت شواهد كثيرة غذائي فينبه التكاث ، بينما يتوقف نوع النسيج على الساحة النوعية ، وإذا غرس زر طرف في غلقة أخرى من ذات الذيل فقد يستحيل ولكن وجوده ينبه أنسجة المضيف فتكاث وتحل محل الأنسجة المطم بها وبرهن ذلك بتطعيم زر طرف (عدد كروموسوماته نصفى Haploid) بملقات فيها العدد كامل Diploid محل نسيج الثانى مكان الأول وحرض المضيف على تكوين طرف إضافي ، وإذا طعم طرف مقدم في منطقة الطرف المؤخر ، ثم استحال الأول لحل محله نسيج المضيف وتبين هذا إلى طرف مؤخرى ويشبه ذلك حركات خلايا الهيدرا التي حرض عليها بالتطعيم ، ولكن المعتاد هو تكوين الطرف في عملية الإصلاح من بقايا العضو المطم به « أثبت

ذلك بالتجربة » ومتى حددت الخصائص المكسبة للشكل في ساحة فإنها لا تتأثر بوضعها النسبي في الحيوان أجمعه فلو طعمت ساحة أطراف مؤخره بأطراف مقدمه في السمندر (علقة) ثم قطعت بعد ذلك لحدث الإصلاح وأنتج أطرافاً مقدمة والعكس صحيح أى أن جزءاً ما من مساحة محددة ينتج نسيجه الخاص ولا يتأثر في ذلك بوضعه ولا يلزم لتحديد خصائص الأنسجة في عملية الإصلاح إلا جزء صغير من الساحة الحقيقية ، فإذا أخذ زر إصلاح قبل أن يصبح محدداً وبصحته جزء من الجلدة وطعمت به ساحة غريبة لحدث الإصلاح طبقاً لخصائص الجلدة ولا تؤثر هنا الساحة الجديدة كما يحدث لو أنه طعم بمفرده .

درس فقدان القدرة على الإصلاح في ذيل وأطراف البرمائيات فيفقد البالغ في عديمة الأذنان هذه القدرة التي تبقى في الفرخ ويقدها هذا في الطرف قبل الذيل ، والمعروف أن الحيات تكون بفضل الإصلاح ذبيلاً ، ولكن لا تكون طرفاً ، وفي تحليل قصور قوة الإصلاح في عديمة الذيل يجب نبذ الرأى القائل بأن درجة التباين الذي هي العامل الفعال إذ أن التباين في ساق ذات الذيل Newt البالغ أرق بكثير من التباين في ساق فرخ الضفدعة الذي فقد القدرة على الإصلاح وإذا طعمت ضفادع بالغة بذيل أو طرف من فرخ الضفدعة ، ثم بترت فإنها تتكون من جديد بالإصلاح في ذلك الموطن ، بفرض أن الفرخ الواهب لم يفقد بعد قدرته على الإصلاح ، وإذا طعم سمندر بالغ بطرف من فرخ ضفدعة Bufo فقد القدرة على الإصلاح ، ثم بتر الطرف لما حدثت عملية الإصلاح ، مع أن السمندر كباقي ذات الذيل يقوى على الإصلاح ، حتى في البالغ ، ومهما يكن السبب في فقدان قوة الإصلاح ، فهي موضعية تنتاب الساحات نفسها وتزول القدرة على الإصلاح في ذات الذيل إذا ما أزيلت الساحة كلها وبرهن ذلك في الأطراف والذيل .

ثم شواهد أخرى من تدرجات النمو تثبت استمرار الساعات الشاملة فنمو الأجزاء النسبي وما يشاهد من ظاهرات في إصلاحها منوط بتوازن في النمو يتناول الكائن كوحدة ، ويتوقف الحجم الصحيح لجزء ما على معامل تجزئة للمادة بينه وبين باقى الجسم وتختلف قيمة هذا المعامل في أجزاء الجسم المختلفة ، ولكنه متوقف على عوامل كاملة في أنسجة العضو كما تهذب العوامل الخارجية كالحرارة والتغذية توزيع المادة بين أجزاء الجسم ، ويظهر في هذه العملية في كل حالة توازن كامل ، ولكنه لا يكون ساحة ، ومع ذلك فقدرته الأجزاء المختلفة على النمو مدرجة تدرجاً كبيراً في أغلب الأحوال ، فكأن الجسم تنفشاء مجموعة من ساحات التدرج يتصل ببعضها البعض وتمتدنا الكلابات الكبرى للحيوانات القشرية بأحسن الأمثلة فتظهر منافية للأبواء موجبة في ذكور كثير من الأنواع ، وفي الجنسين من أنواع أخرى ويوجد هنا دائماً تدرج قوى ذو منطقة مرتفعة قريبة من نهاية العضو وتنمو المفاصل كلها بسرعة منتظمة تقريباً إذا كان نمو أجزاء العضو متناسباً ، والتدرج هنا مسطح وزى في الأطراف ذات الاختلاف السلبي أن تدرجات النمو معكوسة فثلا يقل الحجم النسبي للأطراف في الفم بعد الولادة ويمثل المنكب أعلا منطقة في التدرج والقدم أقلها ، وقد تفر هذه التدرجات الجسم كله وتمثل أصداف الرخوة وقصيرة الساق حالات خاصة ذات أهمية تنبعت من النمو للدرج فيحدث فيها النمو عند حرف نام معين وتتجدد المادة الجديدة فلا تلعب دوراً ما في النمو ، ويحدث مثل ذلك في الأنسجة الصلبة كقرون الثدييات والأسنان وما إلى ذلك ، وأشار داركى تومسون إلى أن شكل وحجم القرون في السكر كدن ذى القرنين لا يفهم إلا بفرض وجود تدرج نمو في منطقة الرأس يقل في اتجاه مؤخرى ، ويؤثر على تكاثر الأنسجة البشرية ، وإذا كانت قوى النمو في جميع هذه الأحوال منتظمة التدرج في منطقتها لكان شكل النسيج الصلب

الناتج حازونياً لونغارتيما ، وإذا اختلف تدرج النمو قليلا عن الخط المستقيم لاختلاف شكل النسيج عن الحازوني اللونغارتيما الحق وترى أهم هذه الاختلافات في الرخوة حيث يكون حرف الطبقة النامية فتحة دائرية ، وإذا كان النمو متساوي التدرج على جانبي الفتحة بين تقطعتين نشاط أحدهما مرتفع والأخرى منخفض لكان شكل الصدفة الناتجة حازونيا عادياً ، وإذا كان شكل التدرج متعرا لأعلى على أحد الجانبين ولأسفل على الآخر لكان الحازون مبروماً كما في الأجيلان ويميز هذا الشكل قسماً من الرخوة وشكل قرون الغنم والماعز وما إليها راجع لعدم تماثل ساحة النمو .

دلت التجربة على بقاء تدرجات النمو طول الحياة لتؤثر على سرعة النمو إبان عملية إصلاح الريش في الدجاج وتختلف هذه في مختلف المناطق واسكنها بسيطة في أى منطقة منها ، ويوجد كذلك تدرج في سرعة الإصلاح في جلد ذيل علكات عديمة الذيل ، ومن الأدلة على وجود ساحة تدرج تنظم القدرة على النمو ما شوهد من تأثير منطقة محدودة عظيمة النمو على نمو الأجزاء المجاورة ، ويعمل هذا في منطقة مؤخرية في أطراف القشرية والنتيجة على عكس ذلك ، إما جزئياً أو كلياً في المقدمة ويملل هذا الأثر التفاوتى بفرض وجود عامل مقطب منوط به تنظيم النمو ، وينتشر أثره في الجسم كله وتعمل تدرجات النمو ما استمر هذا في عمله وتنطوى على عمليات تختلف طبيعتها عن طبيعة العمليات للنوطة بتدرجات الجنين المبكر ولم يبرهن بعد أنها مشتقة من هذه الأخيرة في الحيوانات العليا ، وليس معنى استمرار مجموعة التدرجات والساحات من البويضة والأجنة المبكرة إلى أطوار تالية في الحياة أنها تبقى بلا تغيير فترى مثلاً أن نوع القشر يختلف في عمليات إصلاح جلد الحيات باختلاف العوامل الخارجية ، وليس اختلاف قشور الذيل في عملية الإصلاح عما كانت عليه راجعاً لسبب تطورى ، بل يرجع إلى

تغيير الأحوال عما كانت عليه في الأثر الأول ، ويمكن تلخيص هذا الباب في مقطعين ، الأولى دلالة الشواهد على بقاء التدرج المحورى الأصلى طول الحياة ، وكذا بقاء تدرجات موضعية لا يبد منها لتباين شكل الأعضاء ، ويختلف شكل هذه التدرجات وتأثيرها باختلاف العمر ، والثانية بقاء تدرجات النمو طول الحياة وسيطرتها على نمو أجزاء الجسم النسبي ، ويلاحظ هنا أن تدرج النمو العام وتدرجه الموضعى باقيان ، وقد تكون هناك علاقة بينهما وبين التدرجات العكسية للشكل التى ذكرت سابقاً .

١١ — ازدياد التباين في المجموع العصبى للبرمائية

يظهر تباين المجموع العصبى فى البرمائية قطعاً هامة فى فسيولوجية التكوين وأجريت تجارب عديدة توضح المبادئ العاملة على خلق التباين وأفرد لها هذا الباب لكثرتها .

تحتل الشنايا العصبية منطقة مستعرضة فى التكور الجرثومى عمودية على مستوى التماثل الجانبي بالقرب من القطب الحيوانى ، ويظهر أن تحديدها جزئى وليس نهائياً قبل حلول التكور للموى ، وهذا أكثر وضوحاً فى الدماغ عنه فى النخاع الشوكى ، ثم حركة تنجاب خلايا النصف الحيوانى إبان التكور للموى تصبح بسببها القناة العصبية المتيدة شريطاً مستطيلاً فى الجزء الخلفى من الجنين وينضم المعضون فى نفس الوقت مكوناً الحبل الظهرى وسقف المى وبعض الجرثومية الوسطى ، وتستقر هذه بطناً للشنايا العصبية وتحدها نهائياً لتباين ذاتياً ويكون الخمس المؤخرى للقناة العصبية الجرثومية الوسطى للذيل ، ولم تتحدد الأجزاء المختلفة فى ذلك الطور (باب ٧) ، ولكن سرعان ما يحل ذلك التحديد ويكتمل التحديد العام لمناطق المجموع العصبى عند ما تلتحم الشنايا لتكون القناة

العصبية ، ويكون الكأس البصرى قد تكون أيضاً ، وهناك بعض أوجه التباين التابع لأنسجة أخرى ؛ فالجبل الظهري منوط به تكوين الميزاب البطنى للقناة العصبية ، أى أنه يحرض على جعل جدران القناة المتاخمة له رقيقة ، أما تكوين الجدران الجانبية السمكية فتتوقف على الكتل العضلية ، كما يتوقف عليها أيضاً الترتيب القطرى للخلايا ؛ ففي غيبة الجبل الظهري واتصال الكتل العضلية في الجانبين ببعضها في الخط الأوسط تصبح أرضية القناة العصبية سميكة وسقفها رقيقاً وقطر تجويفها الأكبر مستعرضاً وليس رأسياً ، ولا يحرض الجبل الظهري على تكوين القناة العصبية فقط ، بل يلعب دوراً في تقرير تباينها التالى ، وإذا ترك جزء من القناة ليتكون بعيداً عن الجبل الظهري والكتل العضلية في بيئة الحشو الأوسط لكان تماثلها قطرياً وجدرانها متساوية السمك ومقطع تجويفها للمستعرض دائرياً ، وليس وجود الكتل العضلية ضرورياً لتكوين الدماغ وما يتبعه ، ولا أثر لها في الواقع في منطقة الدماغ المقدم حيث تكون الكتل البدنية عضلات العين الخارجة وتباين الدماغ في الأمفيوكس أقل ما يكون ، وفيها تمتد الكتل العضلية حول القناة العصبية إلى مقدمة الحيوان .

إن التباين الشكلى التالى للدماغ نتيجة التباين الدقى للنقرون في أماكن خاصة ثم نمو محاورها ، وهناك بعض مناطق في الدماغ ومقدم النخاع الشوكى حدد فيها قدر معين من النقرونات عند طور القناة العصبية المبكر ليتباين ذاتياً ، والبرهان على ذلك أنه إذا أزيلت قطعة من النخاع الشوكى تشمل للمقاطع الثلاثة الأولى وطعم بها نخاع جنين آخر في منطقة المقاطع (٤-٦) لكان تكاثرها طبعياً ، كما لو كانت في مركزها الأصلى ، وتظهر مناطق أخرى التباين التابع في عملية تكاثر النقرونات ، والمعروف أن النخاع الشوكى في ذات الذيل Newt يقل كلما اتجهنا نحو المؤخرة ؛ فإذا أخذت منه قطعة تحوى المقاطع الجذعية ٣-٤ ، ٥ وأدبرت

حول محورها الطولى ، ثم أُرجمت بحيث تكون المقاطع ٥ ، ٤ ، ٣ لتباين النخاع طبيعياً ، ويرى من ذلك أن تباين النخاع ذاتى من حيث نوعه ولكنه تابع من حيث خصائص كمية معينة ، ويجب مراعاة الظروف التى تتكون فيها مسارات الأعصاب ، والتى تهذب اتجاه نموها قبل معالجة العوامل التى تتحكم فى تكاثر النشرونات ، وقد دلت تجارب استنبات الأنسجة وتطعيم أزوار الأطراف من أجنه أزيل نخاعها الشوكى على أن محاور الأعصاب تنمو كتنوء طليق من بدن خلية النشرون ، ويرى فى التجارب التى يرسل فيها النشرون محوراً فى مستنبت يمر فيه تيار كهربائى أن اتجاه المحور متوقف على اتجاه التيار ، ولو وضع موصل فى المستنبت ومرر فيه تيار كهربائى لرتبت المحاور الخارجة من أبدان الخلايا نفسها فى اتجاه عمودى على محور الموصل ، ودلت التجارب التى أجريت على أجنة ذات الذيل فى طور الزر القذيل المبكر على وجود تدرجين محوريين متضادين أحدهما فى البشرة الخارجة فى الجانب الخلقى للبدن ، ومنطقته المرتفعة عند الرأس والآخر فى أنسجة الحبل الظهرى والوسطى أسفل القناة العصبية ، ومنطقته المرتفعة فى مؤخرة الجنين ، ويقع الجزء الخلقى للقناة العصبية تحت تأثير التدرج الأول وجزؤها البطنى تحت تأثير التدرج الثانى ، ويظهر عمل هذين التدرجين من دراسة بسيطة لتكوين العمود الفقرى فى علاقات السمكة المنقوشة حيث تظهر المضاريب الخلفية فى تتابع رأسى ذيلى والبطنية فى تتابع ذيلى رأسى ، وتدل هذه الظاهرة على التدرجات ، ودلت التجربة على وجود تفاوت فى القوى الكامنة ينتج من التدرجات المحورية ، وذلك بوصل طرفى التدرج بمجلفانومتر والمعلوم أن التيار الكهربائى يحرص على تكوين محور مقطع ، وبالتالي تدرج فى الأنسجة التى يمر بها ، ولما كان التيار الكهربائى يوجه نمو المحور من الخلايا العصبية ، فمن المحتمل أن تدرجات الجسم تحدد اتجاه نمو مسار المحاور التى تكون

مادة القناة العصبية البيضاء ودلت المشاهدة في الاطوار الأولى لتباين النفرون في ذات الذيل *Amblyostoma* على ظهور المحور والشجرة العصبية كتنوءات تزحف على السطح الداخلى لانشاء القناة العصبية المبطن في اتجاه المحور الطولى للقناة ، إما متجهة للامام ، وإما للمؤخرة ، وتسيطر التدرجات على اتجاه هذه التنوءات وترغمها على التوافق مع محاورها ، والمحور العصبى الخلقى حسى والبطنى محرك فإذا عكس قطاع من النخاع الشوكى عند طور الزر الذيل فإن ذلك لا يؤثر على اتجاه النهايات المحركة للمؤخرة والحسية للامام ، ويستنتج من ذلك أن تقطب النفرون يحدده التدرج المحورى الذى يشملته بتأثيره ليصبح التنوء المتجه لأعلى في التدرج محوراً بينما يصبح ذلك التنوء المتجه في الاتجاه العكسى شجرة عصبية ويقين إذن السبب في أن النصف الخلقى للقناة العصبية الواقع تحت تأثير التدرج الجرومى الخارجى الممتد من المقدمة للمؤخرة يحوى المحاور التى تحمل للنبتة نمو الأمام ، والعكس في الجزء البطنى ، الذى يقع تحت تأثير التدرج الآخر الممتد من المؤخرة للمقدمة .

يمكن تطبيق تلك المبادئ أيضاً في تركيب المجموع العصبى الخارجى للميز بازدواج الأعصاب في كل مقطع من مقاطع البدن ، وبتعامدها مع النخاع الشوكى وقد تكونت إذ ذاك مسارات المحاور العصبية ، وينتج من مرور منه فيها تقلقل كهربائى يشبه مرور تيار كهربائى ، ويكون النفرون محوراً عمودياً على مسار مثل ذلك التيار ، كما يحدث في استنبات الأنسجة التى سبقت الإشارة إليه ، ووجد أن هذا النمو العمودى على النخاع يحدث طبيعياً في صغير الدجاجة عند ما تستقر محاور الحزمة المنشطة في مستواها المقرر لها ، ووجد أيضاً في ذات الذيل أنه إذا طم جانب البدن بمجزء من النخاع الشوكى مما يسبب فصل جزء من هذا عن النخاع المستطيل قلقت الألياف الهابطة ، وانتاب الجذوع العصبية البطنية اختزال كى أيضاً .

تنقسم الجراثومية الوسطى على جانبي القناة العصبية إلى كتل عضلية يتخلل كل منها ، كما دلت الشواهد تدرج منطقته المرتفعة في مركز الكتلة ويضمحل النشاط إلى الأمام والمؤخرة من هذا المركز ، ويدل توزيع المادة الملونة على وجود هذه التدرجات إذ تتراكم هذه المواد في تكوين البرمائية حيث يبلغ النشاط أقصاه ، ووجد أنها تتراكم قريباً من مركز الكتلة العضلية ، ونشاط الحواجز بين الكتل قليل ، ولهذا أثره على اتجاه نمو الألياف العصبية الخارجية عند خروجها من النخاع الشوكي ؛ فتمر الألياف البطنية إلى مركز الكتلة العضلية حيث تغذيها ، وتجذب منطقة الحواجز بين الكتل شجرة نفرون الفرع الحسي ، وتنمو نحو أطراف الكتل العضلية لتغذيها بالأعصاب الحساسة ، وتستمر في الحواجز إلى أن تصل إلى الجلد ، ويؤول توزيع الأعصاب الحسية والحركة الخارجية بوجود التدرجات فينمو المحور نحو المنطقة المرتفعة النشاط ، والشجرة نحو المنطقة المنخفضة النشاط ويمكن تطبيق نفس المبادئ على الأعصاب المركزية (داخل المجموع العصبي المركزي) ، وهناك مراكز تباين أخرى في الدماغ أنشطها المركز خاف .منطقة العصب الوجهي حتى طور العم المبكر ، ويستدل على ذلك من سرعة تباين النفرونات النسبية إذا ما قورنت بمراكز أخرى ، وترسل النفرونات المقطبة الأولى في مركز الدماغ المقدم والأوسط محاور نحو وإلى المركز أمام العصب الوجهي وترسل النفرونات المتباينة بجوار مركز ما محاور لهذا المركز ، وهكذا تتكون المسارات والمجامع كالشمية وغيرها ، وليست السرعة النسبية لنشاط للراكر المختلفة ، كما يستدل عليها من سرعة تباين النفرونات بثابتة فركز نصف الكرة الخي أنشط في وقت ما من المركز الشمي ، وتنعكس الآية فيما بعد ذلك وتؤدي هذه الحالة إلى تكوين المسارات المتبادلة التي تميز أجزاء الدماغ المختلفة .

لنعد الآن إلى العوامل المؤدية إلى تكاثر النفرونات في النخاع عند تلك

المناطق التي لم يتركز التكاثف فيها نتيجة تحذيد سابق يليه تباين ذاتي ، وقد وجد أن المبدأ الحسي كما يحدده عدد الأعضاء المستقبلية هو العامل المسيطر على عدد النفورونات الحسية وأن المبدأ المحرك كما يقدر بعدد الألياف العصبية ، لا يؤثر على عدد النفورونات المحركة ، والواقع أن عدد المحاور التي تنتهي عند مركز ما هو الذي يحدد تكاثر النفورونات عند ذلك المركز ، وليس نهاية الشجرات العصبية مثل ذلك الأثر ، وإذا لم جانب الجسم بطرف إضافي لأدى ذلك إلى ازدياد أنسجة الجرثومية الوسطى والخارجية ، ولكن لا يؤثر على النفورونات المحركة في جزء النخاع الشوكي البطني المتصل به ، ولكن تزيد عدد النفورونات الحسية في عقد الجذع الخلفي عند مستوى التطعيم ، وإذا أزيل الجلد من أحد جانبي الجسم وذلك بتطعيم جنينين معاً أزيل فيهما الجلد على أحد الجانبين ؛ فإن عدد الخلايا المحركة في النخاع لا يتأثر ، ولكن تقل النفورونات الحسية في العقد الجذعية الخلفية بقدر ٦٠ ٪ في ذلك الجانب وإذا أزيلت العضلات على جانب واحد مع الاحتفاظ بما فوقها من بشرة لنقصت النفورونات الحسية بقدر ٤٠ ٪ ولا يؤثر ذلك على الخلايا المحركة في المنطقة البطنية من النخاع ، ويعطينا هذا فكرة عن نسبة أعصاب الجلد الحساسة وأعضاء العضلات الحساسة في العقد الجذعية الخلفية ، وإذا أزيلت منطقة القطاعات الحسية المقدمة من النخاع الشوكي وطعم موضعها بمنطقة النخاع المستطال والقطاعين الأولين من النخاع الشوكي لجنين آخر لتكون نخاعان مستطيلان ولازدادت الألياف المابطة فتزداد لذلك النفورونات المحركة في المناطق البطنية من القطاع الأول والثاني المطعم به ، وتتناسب هذه الزيادة كياً مع حجم المنطقة الإضافية التي غرست ، وإذا أزيل الدماغ الأوسط لما تأثر تكاثر النفورونات في النخاع الشوكي ، ويستدل من ذلك أن المسارات العصبية المنوطة بها التكاثف في النخاع الشوكي تنشأ من النخاع المستطيل ، ويضحي بإزالة هذه

الأخير اختزال في عدد نفرونات منطقة النخاع البطنية ، وطبيعة تأثير النخاع المستطيل معقدة إذ لو طم به موضع المقاطع (٤ ، ٥ ، ٦) من نخاع جنين آخر لما أثر على الأجزاء الواقعة في مؤخرته ، كما لا يتكاثر بدرجة تفوق ما كان يفعله في مكانه الأصلي ، وإذا طمعت المقاطع الثلاثة الأولى من النخاع الشوكي في موضع مؤخرى لتحل مكان القطاعات ٤ ، ٥ ، ٦ لازدادت سرعة تكاثر المقاطع السليمة الواقعة أمام التطعيم ، وقد تشبه من بعض الوجوه النخاع المستطيل وقد تتوقف سرعة تكاثر نفرونات النخاع المستطيل على تأثير منبعث من مقدمة النخاع الشوكي ، وربما بفضل نفرونات المسار الشوكي البصلي .

ليس تكاثر النفرونات منوطاً بمرور منبه عصبي عادي ، إذ تتكون الأجنة طبيعياً في محاليل تحوى مخدرات تعوق سير النبه ، ويرجع التكاثر إلى نشاط آخر منوط بنهاية المحاور العصبية ، ويشبه غالباً التأثير الغذائى للأعصاب البالغة واكتشاف العوامل المسيطرة على تكاثر النفرونات ذو أهمية نظرية ، ويختلف الدماغ عن النخاع الشوكي في الشكل لأن الأول يحوى الحواس الخاصة التى تبعث عدداً عظيماً من الألياف إلى القناة العصبية حيث تحرض على تكاثر النفرونات عند انتهائها ، وتؤدى هذه النفرونات العديدة إلى إحداث بروزات الدماغ كالفص البصرى والفص الشئى مما يميز شكل الدماغ عن النخاع الشوكي ، وإذا طمعت منطقة الرأس بعين إضافية أو ثقرة أنفية لثمت ألياف إضافية من هذه الأعضاء إلى الدماغ ولازدادت نفرونات الدماغ في المكان المقابل ، وإذا أزيل عضو حسى من الرأس فقد يحتزل حجم مركز الدماغ الذى تنتهى فيه أليافه عادة ، وتساعد هذه النتائج على إيضاح جزئى لبعض ظاهرات الجذب العصبى الحيوى ، فقد لوحظ أن بعض المراكز العصبية قد غير موضعه إبان مجرى التطور فندشاً الألياف المحركة في العصب الوجهى قريب من مركز النخاع المستطيل في

الأسماك الغضروفية ، ولكنه يقع في أرضيته في الثدييات وهو قريب جداً في الحالتين من نهاية المحاور الخاصة به ، أما سبب هذا فمسألة أخرى ويتحدد تحديد وتباين المراكز العصبية في كل جيل ، وقد يحدث هذا في مواقع جديدة إذا انتهت المحاور في مواضع جديدة ، وقد حصلوا على نتائج هامة فيما يختص بكيفية اتصال العصب بمضوءه النهائي في المجموع العصبي الخارجي ويناط ذلك بعاملين مختلفين فيتوقف نمو العصب نحو عضوه النهائي على عوامل غير نوعية ، ويتوقف اتصاله الوثيق الوطائفي به على عوامل نوعية في العضو فإذا حرك أثر طرف للأمام أو المؤخرة في جنين ذات الذيل *Ambylostoma* لما نمت الأعصاب الغذائية إلى مكانه الأصلي بل إلى حيث يوجد الأثر فعلاً بفرض أن لا يزيد مدى الحركة على قطاعين أو ثلاثة ، أما إذا زاد عن ذلك لأنت الأعصاب للطرف من مكانه الجديد ، ويظهر هذا الجذب الذي يحدثه الطرف على الأعصاب جلياً في تجربة أزيل فيها النصف الأيمن كله من النخاع الشوكي عند التكاثر الجرثومي في الضفدعة فلم تتم أعصاب الجانب الأيمن للطرف المؤخرى ، ولكن قامت الضفيرة الوركية اليسرى بإرسال ألياف عبر الخط الأوسط لتغذي ذلك الطرف للمؤخرى ويظهر أن صوغ الضفيرة متوقف على عوامل كامنة في الطرف ، وقد طم في تجربة أخرى جانب البدن في علقه ذات الذيل *Newt* بالطرف المقدم قريباً من طرف مؤخرى سليم ثم قطع عصب هذا الأخير فلما تمت عملية الإصلاح قام هذا العصب بتغذية الطرفين (الأصلي المؤخرى والإضافي المقدم) ، وتختلف دقائق توزيع الأعصاب في مختلف التجارب فقد يغذي القطع الثالث الطرف المقدم للطعم به ويغذي هذا طبيعياً مقربات الفخذ وقابضات الركبة ، ويتضح من هذا أن الأعصاب تغذي عضلات غريبة عنها وتتجلى نفس النتيجة من تجارب على ذات الذيل *Ambylostoma* فقد أزيل أثر الطرف المقدم إزالة جزئية عند طور

الزئبق القليل المبكر وطعم به نفس الجنين على بعضه في مقاطع في اتجاه مؤخرى فتبتكون طرف في الموضع الأصلي ، وهكذا أصبح لجنين طرفان مقدمان على جانبيه واحد وقد تغذى أعصاب الصغيرة المضدية الطرفين وتعمل العضلات المتشابهة سوية في آن واحد ، مع أن الأعصاب المغذية قد تختلف جداً وجذب العضب نحو الطرف أقل نوعية مما تظهره التجارب فهو يحدث بتطعيم جانب البدن في علقه ذات الذيل *Amblyostoma* بأثر عين أو قره أنفية ، وذلك بعد إزالة تأثير الطرف فتتنور الأعصاب نحو الجزء المطعم به وتنتهي في الأنسجة المحيطة به ، ويناط بهذا الجذب الغير نوعي بنشاط وظائف عال في النسيج الجاذب ويشابه ذلك إجمالاً نحو الألياف العصبية في القناة العصبية بالنسبة للتدرجات السابق ذكرها ، ويلاحظ أن انحراف العصب نحو نسيج مطعم به أقوى في حالة الطرف عنه في حالة العين ولا يجذب النسيج العصب غصباً آخر نحوه كما تبدل ذات الذيل *Amblyostoma* بحيث أزيل أثر الطرف ثم طعم جانب البدن في موضع وزاء موضع الطرف العادي . يأثر ذيل فلم تتم أعصاب ما نحو الذيل ، وربما كان السبب في ذلك وجود قناة الذيل العصبية الصغيرة به ، ولا تجذب لنفس السبب الكتل العصبية الأعصاب في حالة خرم طرف في مكان غير عادي بل تقوم بذلك عضلات الطرف نفسه لأن الأولى عصبت بينما الثانية لم تعصب بعد ، ويتخرج اتصال وظائف وثيق بين الأعصاب التي جذبها الطرف الذي طعم به مكان غير عادي وبين العضلات ، ولا يحدث ذلك الاتصال الوثيق بين الأعصاب وبين العين أو الأنف بل تقوم هذه بجذبها نحوها فقط وتؤدي هذه الوظائف إلى أن الاتصال الوظائفى متوقف على عوامل نوعية في الأنسجة المختلفة وربما كانت عوامل كيميائية .

تجذبها خلايا العرف له معنى بكثير من تقرونت العقد الخلفية البلعمية ويشوقنا تعددها المتوالى وتباينها على الكتل العصبية المتعددة ، فلأثر تلك هذه على أبعاد الجاني

الجدع في طور الزر الذيلي مع بقاء العرف المصبي سليماً لما تكونت في الجنين الناتج عقد جذعية على ذلك الجانب ، وكذلك لا تتكون العقد طبيعياً إذا طم جانب الجنين بنخاع شوكي لأخرازيلت منه الكتلة العضلية ، وإذا طمعت كتلة عضلية إضافية لتكونت عقدة جذعية إضافية وتمدنا بعض خلايا العرف المصبي بخلايا غمد الأعصاب الخارجة ، وقد أثبتت التجربة ذلك ، فإذا أزيل العرف في منطقة البدن لما تكونت عقد جذعية ولا جذوع خلفية ولا أعماد للجدوع الأمامية وإذا أزيل النصف البطني للنخاع لما تأثرت الجذوع الخلفية بل تحيطها الأعماد كالمعتاد وتؤدي إزالة العرف في منطقة الرأس إلى نتائج تستلفت النظر ، ولكن يصعب تأويلها ، فإذا نزع العرف المصبي على أحد جانبي ذات الذيل *Ambylostoma* لا عثرى تكوين غضروف العوارض الجمجمية في مقدمة قاعدة الرأس وغضروف الأقواس الحشوية نقص ظاهر ، والمعروف أن خلايا العرف تمتد إلى الأقواس الحشوية في الأطوار المبكرة ، وقد تتحول إلى خلايا غضروفية وقد طمعت البشرة الخارجية في تكور عصبي بنشايأ عصبية من منطقة الرأس في تكور عصبي آخر فأتجت غضروفاً ونخاعاً وعقداً ، أما إذا كانت الشنايا مأخوذة من طور التكور المعوى المتأخر فلا تنتج إلا نخاعاً وعقداً خلفية أى أن القدرة على إحداث الغضروف تحمل بعد تلك الخاصة بتكوين الأنسجة العصبية ودلت تجارب أخرى على أن العرف المصبي يستطيع أن يحرض أنسجة أخرى كاللبشرة الخارجة لتكون غضروفاً وأظهرت التجارب أن خلايا العرف المصبي في منطقة الجذع مصير عتيد متعدد الاحتمالات .

يحدث التباين التالي للمجموع المصبي بفضل الهرمونات ، فإذا لم يصل هورمون الغدة الدرقية لقدر كاف في الإنسان لكان تكوين اللع غير تام ، وإذا أزيلت الغدة الدرقية في فرخ الضفدعة لاحتفظ في طور البالغ بنوع دماغ

المعلقة وتصاحب التغيرات المكسبة للشكل في دماغ البرمائية عند عملية المسخ تغيرات نفسانية فقد تعودُ علاقات السمندر على أخذ طعامها من يد الانسان ، ولكنها تنسى هذه العادة بعد المسخ مباشرة ويرجع هذا إلى تغيرات شكلية في المجموع العصبي .

١٢ — العوامل الوراثية والتباين

أدت الدراسة التجريبية في التكوين إلى القاعدة العامة التي تنص على تساوى اقسام النواة ولا يفهم كثير من نتائج عملية الاصلاح إلا بالالتجاء إلى هذه القاعدة ، وقد أثبت البحث وجود عوامل وراثية تعمل على إظهار بعض الخصائص للوضعية للكائن ويحدث أثرها في مناطق خاصة ، مع أنها تفتش الجسم كله ، وذلك لأن التباين الأول ليس نتيجة العوامل الوراثية بل نتيجة عوامل خارجية تسبب أولاً وجود تدرجات تؤدي إلى إنتاج مناطق مختلفة كميّاً في البويضة ويتناول ذلك الاختلاف نشاط العمليات ونسب المواد الموجودة كالمح وهناك عدة تدرجات في بويضة ذات الذيل Newt تستقر قبل حلول طور الرقع وهي تتبادل العمل معاً لتنتج مجموعة معقدة لا تتساوى فيها أى منطقة مع الأخرى ويناط بهذه الفروقات السكية الموجودة بين مناطق الجنين البدء في عمليات التباين ولا تكفى عوامل الوراثة بمفردها لتعمل التباين ولا بد من إدماجها مع العوامل الخارجية والداخلية ، ويتجدد ظهور هذه الأخيرة كنتيجة لعمليات التكوين فلم تكن مستترة في البويضة الأولى ، وعمدنا الديدان الخيطية بمثل يوضح أثر بيئة السيتوبلازم على الكروموسوم فيحدث هنا اختزال في المادة الملونة في كل الكتل الجرثومية ما عدا تلك التي ستكون الغدد الجنسية ولا داعي للدخول في تفاصيل ذلك ، ويمكن القول بأن العوامل للسيطرة على إبقاء المادة الملونة كلها في

كروموسومات الكتل الجرثومية في الديدان الخيطية لا تكن في النوايا بل في السيتوبلازم ويتخذ هذا موقفاً عجيب عليه الكروموسومات إما بالاختزال أو بعده .

يتجلى تعاون عوامل البيئة الخارجية مع عوامل الوراثة في التكوين في بعض التجارب التي يتكون فيها الجنين في وسط غير طبيعي ، فإذا تركت بويضة قنفذ البحر في ماء البحر القليل الكاسيوم لتبثرت الكتل الجرثومية الناتجة ولم يحدث تكوين ما ، وإذا أعيدت إحدى الكتل الجرثومية من طور الخلايا الأربع لوسطها المادى لكونت علفة صغيرة الحجم ، ولكنها متناسبة ولو عرضت بويضة الضفدعة أو بعض الأسماك لتأثير بعض المواد السامة لتنتج مفرد العين والمعروف من دراسة الحفريات أن للاسماك عينين منذ السيورى وعليه تدل هذه التجارب على أنه مهما طال عهد العوامل الوراثية وهى تنتقل من جيل لجيل فإنها لا تحدث أثرها الطبيعي إلا إذا تبادلت العمل مع محيط نوعى طبيعى .

لا تقوى العوامل الوراثية في ذاتها على بدء عمليات التكوين والتباين ، ولكنها تلعب دوراً إيجابياً في السيطرة على هذه العمليات متى ابتدأت في الظهور بل إن وجودها ضرورى لذلك ، فإذا لقح قنفذ البحر بحيوانين منويين لاحتوت البويضة على ٣ نوايا بكل منها عدد نصفى من الكروموسومات (ن) ، وتنقسم كل نواة إلى قسمين فينتج عدد ٦ ن من الكروموسومات توزع على الكتل الجرثومية الأربع التى تنقسم إليها البويضة مباشرة فتحوى كل كتلة جرثومية ١٥ من الكروموسومات ، وقد يكون مغزل الانقسام في بعض هذه البويضات مثلاً فتقسم البويضة إلى ٣ كتل جرثومية مباشرة ، ودلت النتائج المستفادة من فصل هذه الكتل واختبار قدرتها التكوينية على أن كروموسومات المجموع النصفى مختلفة وظائفياً ، وأن وجودها بأجمعها ضرورى ، وفحصت المسألة من طريق آخر

بتجارب على بويضات الضفدعة عرضت للاشعة المجهولة أو عرضت النواة لإصابات آلية ثم لقحت بمحوانات أصابتها الأشعة ، وتعد هذه الحيوان المنوى عن لعب أى دور فى التكوين ، ولكن لا تناف قواه للنشطة ، وإذا أصابه التأثير البويضة والحيوان المنوى معاً لكان التكوين غير طبيعى ، وقد أمكن تحديد الأطوار التى تزول فيها العمليات الطبيعية التكوينية : فوجد أن البادة الملونة ضرورية فى المغزل لإحداث الانقسام ، والجهاز النواوى الذى أصابه التلقب هو اللوم فى جميع الأحوال ، وثم شواهد أخرى أبانت تجارب أجريت على علاقات نتجت من تلقيح بويضة نوع ما بحيوان منوى لنوع آخر ، ويظهر هذا فى قنفذ البحر حيث يختلف هيكل العلاقة نوعياً لدرجة عظيمة ، فيرى أن هيكل علاقة نتجت من نوعين مختلفين وسط بين هيكل الوالدين ، وتظهر فى تركيبه بعض خصائص كليهما ، وبدى أن الخصائص التى يشبه فيها المحبين أباه مسببة بعوامل أبوية وراثية ، ويمكن الحصول صناعياً على هجين فى طور الجنين أو العلاقة وذلك بتطعيم جنين من نوع ما بقطعة من نسيج جنين آخر ، وإذا كان النوعان قريبين من بعضهما كانت الأجنة الناتجة طبيعية لدرجة ما ، وإذا أجريت العملية قبل تحديد الأنسجة النهائية لتوقف الصوغ العام للتباين على ساحة الجنين. أو ساحة المنطقة ، وتوقف الخصائص الدقيقة للنسيج للتباين على التركيب الوراثى. للنوع الذى ينتمى إليه النسيج ، ولا يشمل هذا التكوين فقط بل يشمل حجم الخلايا وشدة النمو النوعية للأنسجة والعلاقة الزمنية فى التكوين ، وهالك مثل للحالة الأخيرة ؛ فلو طم جانب جنين من ذات الذيل بقطعة من منطقة القناة. العصبية لنوع آخر منها أيضاً ؛ فقد تتباين القطعة فى مقرها إلى خياشيم تستبقى بعض خصائص نوعها الأصلى مع أن الأنسجة التى كوتها ما كانت لتنتج خياشيم. ويكر تكوين هذه فى الثانية عنه فى الأولى ، ولذا تتباين الخياشيم الناتجة عنه

التطعيم قبل خيلاشيم الجانب الآخر للمتبعين للتوابع الأول فهي لم تزل تحت سيطرة
العوائل الوراثية ، ويمكن إنحداث جنين مركب بتطعيم النصف المقدم لنوع من
الضفادع بالنصف المؤخرى لنوع آخر فيتصرف الجنين الناتج كوحدة فيما يخص
وظائفه العامة ، وينتابه النسخ ، فيتحول إلى ضفدعة كاملة ، ولكن تستبقى
بكل من الودنتين للمكونتين لها بعض خصائصها النوعية كالقوانين ، وشكل
الرأس ، وإذا طم نصف بجاني من ذات الذيل بآخر مثله من نوع آخر تكون
Newt كامل ولكن تحتفظ الأنسجة ببعض خصائصها الدقيقة النوعية ، وكذا
بخصائص نوعية مميزة للوضع ، إذ أن وضع الأطراف يميز هذين النوعين
عن بعضهما .

.. نبحث مسألة أخرى هي تحديد الوقت الذي تبدأ فيه عوامل الكروموسومات
الوراثية تأثيرها على التباين ، وهناك نوعان من قنفذ البحر يختلفان اختلافاً بيناً في
بدء التباين المتشابه في التكوين فيبدأ الانقسام في أحدهما بعد التلقيح بـ ٢٠ ساعة
ويظهر الحشو المتوسط المشتق من الملى الأولى بعد ٢٢ ساعة ويبدأ الانقسام في
النوع الآخر بعد التلقيح بـ ٩ ساعات ، ويتكون الحشو المتوسط قبل ذلك
بساعة أى قبل ابتداء التكرور للمولى ، وينمو المهجين الناتج من بويضة الأول
وحيوان الثانى كالنوع الأول إلى آخر التكرور الجرثومى ، ويتكون الحشو المتوسط
عند بدء انقسام الملى الأولى ، أى ليس من مكانه فى الأولى بل من موقع يشبه
موقع تكوينه فى الثانية فالهجين وسط بين الوالدين ، ويبدأ الأثر الابوى عمله عند
بدء التكرور المولى ، ويحتمل أن تبدأ العوامل الوراثية أثرها فى أواخر التكرور
الجرثومى حيثما تعود النسبة بين السيتوبلازم والنواة فى السكتل الجرثومية إلى
ما كانت عليه قبل الإنضاج ، ويظن أن بدء التأثير متوقف على هذه الظاهرة ،
انقص أن كثيراً من الفوارق الوراثية بما فيها من نتائج نوعية خاصة متوقفة

على فوارق كمية في سرعة فعل العوامل الوراثية ، وقد درست السيطرة الوراثية على سرعة بعض عمليات التكوين في بعض الحشرات والحيوانات القشرية فرى أن التباين الجنسي في الأول متوقف على اللباراة بين عمليتين (إحداث أنسجة الأنثى وإحداث أنسجة الذكر) ، وتتوقف هذه في ذاتها على عوامل وراثية (عوامل الانثى في الكروموسومى والذكر في الكروموسوم س) ويتفوق أحدهما في التكوين العادى قبل حلول التباين ، ويمكن تغيير الاحوال بالتجربة وذلك بتلقيح أفراد من شعوب مختلفة ، فيتكون الفرد كأثنى لحد ما ؛ ثم ينقلب لذكر أو يحصل العكس أيضاً ، وكلما أسرع عملية القلب كلما كانت أتم ، ووجد في القشرية أن اختلاف لون العين سببه فوارق كمية في ترسيب المادة الملونة في العين ، ويتوقف هذا على عوامل وراثية ، ويتضح هنا بجلاء التعاون بين العوامل الوراثية والبيئة لإحداث نوع ما من لون العين ؛ فهناك حد أدنى لدرجة الحرارة لا تتكون المادة السوداء بعده وتبقى العين حمراء حقا ، وإذا كانت الحرارة متوسطة نتجت أنواع لونها وسط بين تلك انثى ترى في الميون البانغة ؛ فيؤدى العامل الواحد إلى تكوين كميات مختلفة من المادة الملونة السوداء ، وذلك طبقاً لاختلاف الظروف ، وهناك حد أعلا لا تزداد بعده سرعة ترسيب المادة السوداء وقد ذكر الحد الأدنى قبل ذلك ، وقد يتوقف لون العين على علاقة بين عوامل ترسيب المادة السوداء وبين أخرى تؤثر على سرعة نمو العين ، وتظهر القشرية نفسها ذلك وهو دليل على أن العوامل الوراثية لا تحدث أثرها الخاص إلا في بيئة سيتوبلازمية خاصة ؛ فليس في النوع الأمهق مادة سوداء في العين لأنها ترسب في جزء خاص من العين لا وجود له في هذا النوع فلم تتغير العوامل الوراثية بعملية التحويل ، بل حالت هذه دون ظهور للنطاق الوحيدة انثى تتأثر بالعامل الوراثى المحدث للون ، وقد تهذب سيتوبلازم البويضة عوامل نوعية في

جهاز الأم الوراثي ، وأحسن الأمثلة على ذلك عدم التماثل في بعض الرخوة ذات الغطاء الحلزوني واللغة الحلزونية ذات اتجاه أيمن في ذلك النوع عادة ، وقد يحدث نوع ذو لغة يسرى ، ويتوقف الفرق بينهما على زوج من العوامل الوراثية يحدث أحدهما النوع الأيمن ويحدث الآخر النوع الأيسر ويؤجل أثر هذه العوامل جيلا فإذا كان الحزون أيمن في أحد الأبوين لكان الناتج أيمن بعد التلقيح الذاتي ، وينتج من ذرية هذا نوع أيمن (٧٥ ٪) وما بقى (٢٥ ٪) فأيسر ، وبم حالة مشابهة في دودة القز حيث لون النشاء اللصلي في الجنين متوقف على تكوين الأم الوراثي ، وليس للجنين دخل فيه ، ويحدث عزل هذه الخاصية المتبدل بعد الخصائص العادية الأخرى بحيل واحد ، وقد تؤدي عوامل وراثية في الأم إلى تكوين مواد في سيتوبلازم البويضة في بعض الأحوال كما يحدث في بعض القشرية ، وهناك نوع أبيض من هذه لا يحوى مادة ملونة حمراء في العين ولا أخرى خضراء في البدن وهو تابع أو سلبى للنوع للون ؛ فإذا لقح ذكر أبيض أنثى حمراء العين خضراء البدن لكان النسل كالنوع الأخير منذ البداية ، وإذا عكسنا عملية التلقيح كان النسل عديم اللون أولا ثم يكتسب اللون فيما بعد ، أى أن العامل الأبوى يحتاج لزمان ما لإحداث أثره في حالة غيبة المواد الملونة في الأنثى أما في الحالة الأولى فبشير هذه المواد موجود في سيتوبلازم البويضة .

يجب للكشف عن العمليات الأساسية المتوقعة بعامل وراثي ما النظر إليه من الوجهة التكوينية ، فالخواص الظاهرة ليست مندلية حقاً بل نتيجة تبادل العمل بين العوامل الوراثية والبيئة المحيطة ، ولدراسة أثر أى عامل وراثي يجب دراسة الفرق في التكوين ، والنتيجة النهائية التى يحصل عليها بإحلال عامل مكان آخر في المجموعة ، وذلك في بيئات مختلفة للوصول إلى تحديد العملية الأساسية التى يؤثر عليها هذا العامل وتراجع في هذه المناسبة التجارب السابقة على لون عين القشرية .

تغير لنا دراسة العمليات التكوينية السبيل لدراسة الوراثة ، ولنأخذ مثلاً لذلك من عمليات النمو ، ولقد تبين أن الاختلاف النسبي في نمو منطقة أو عضو متوقف على تغيير في تدرج النمو ينتاب هذه المنطقة أو العضو وتؤثر العوامل الوراثية بهذيب الشكل العام للتدرج ، ثم التأثير على عمقه ولا شك أن هناك عوامل وراثية أخرى تهذب نمو مناطق التدرج الفرعية والخصائص الدقيقة وتتجلى قيمة هذه النظرة للحقائق في الغنم إذ تظهر الأطراف بعد الولادة تدرج نمو منطقتي العليا في المنكب وعظام الحوض والسفلى في الطرف نفسه ويؤثر هذا التدرج على نمو العظام والمضلات ويفوق حجم البدن والمنكب والأخفاف في الأنواع التي هذبها الاستئلاف مثله في الأنواع الغير أليفة ويتوقف هذا كما دلت الدراسة التحليلية على ازدياد عمق التدرج الأصلي فيجب إذن البحث عن العوامل الوراثية التي تؤثر على تدرجات النمو في الأطراف للوصول إلى تحسين محصول لحوم الغنم ولا شك في وجود عوامل وراثية تؤثر على ساحات التدرج الأولى في الجنين المبكر وبالتالي على الحجم النسبي للساحات المتباينة كميائياً ثم على نسب أجزاء الحيوان ولا يختلف الحجم النسبي لجزء ما في أغلب الأحوال اختلافاً تمثل علاقته بالجسم بالمعادلة $s = x \cdot c$ ، بل بحجم الجسم مرفوعاً لقوة أي $c = s \cdot x$ ح^(١) ويؤدي في هذه الأحوال اعتبار النسبة المئوية كخاصية قابلة للتحليل إلى نتائج خاطئة وأظهر التحليل التكويني أن العوامل التي ينتابها الاختلاف هي كمية المادة في العضو وشدة النمو النسبية في مختلف المستويات داخل كتلة المادة والعمليات الأساسية معنية بنسب الأبعاد البسيطة وليست بالأبعاد نفسها وطبق هذا الرأي على تحليل حجم وشكل فاكهة نبت متسلق Gourd حيث ظهر أن التحليل الوراثي على قاعدة أبعاد بسيطة يؤدي إلى نتائج مشوشة بينما يؤدي التحليل على

(١) فيجب البحث عن العوامل التي تهذب س ، ن .

أساس النسب بين الطول والمرض إلى تأويل بسيط للنتائج مبنى على عوامل شكلية وراثية قليلة العدد .

تظهر هذه الأمثلة العلاقة بين الوراثة والفسيولوجيا التكوينية وتتناول الآن التندلية المستحدثة فعل العوامل الوراثية أثناء تكوين البالغ من البويضة وليس إبان اختزال الكروموسومات ولا يتم ذلك إلا بتعاون الفرعين .

القسم السادس

١٣ — التفريق بين الطور الوضائفي والطور قبل الوضائفي

تشمل العمليات الجديدة التي تلى تمضون الساعات الكلى والجزئى الذى يميز الأطوار الأولى فى التكوين ، النمو والتهديب الوضائفي الحق وتأخير الكائن بواسطة الأعصاب والغدد الصماء ، وقد يبقى تمضون الساعات جنباً لجنب مع عمليات الأطوار اللاحقة فى بعض الأحوال ، وليس من الممكن علاج التكوين إبان الفترة الوضائفية الآن لنا سنقوم بذكر أمثلة تبين أهم خصائص هذه الفترة وتبدأ فترة النمو الحق فى الجنين أو العلقه عندما يقوى على إطعام نفسه أو يلجأ إلى الأغذية المتركة كما فى بعض البويضات أو تقوم الأم بعملية التغذية ، أما قبل ذلك فيحدث النمو بامتصاص الماء أو الملح وقد تحدّد الأعضاء بلامر ظاهر ويحل هذا بعد تبين الأنسجة بكثير ، وتتوقف درجة التباين فى بعض الأحوال على الأقل على حجم الأثر الأول فإذا زيد حجم أثر الطرف بتطعيمه بأثر طرف آخر لازدادت سرعة تبين الطرف الناتج الكبير الحجم إذا قورنت بسرعة الطرف العادى الذى يمثله الجانب الآخر ، وإذا أزيل جزء من الأنسجة فى الأطوار

المبكرة عند ما تنشى الجنين ساحة التدرج لما أدى ذلك إلى ضياع نسيج خاص لأن الجنين يستطيع أن ينظم حاله إذ ذاك إذ لم يتحدد أى نسيج بعد ، ولا يحدث التنظيم في طور الرقع ، ولكن تظهر القدرة على الإصلاح بعد ذلك وهي متصلة بظهور القدرة على النمو عند هذا الطور ، ويجب التمييز بين التنظيم والإصلاح إذ يتناول كل منهما عمليات تكوينية مختلفة كما يعملان في فترات مختلفة في الحياة ويرتبط الإصلاح أحياناً بتكوين المجموع العصبي وعمله ، فإذا بتر طرف ذات الذيل newt بعد طور العلقة أو في البالغ لتناوله الإصلاح إذا كانت ألياف المجموع السيماطوى سليمة ولا تنهار قدرة الإصلاح بقطع جذوع الأعصاب الخلفية والبطنية ، بل تنهار بقطع العقد السيماطوية ، وإذا قطعت ألياف الصغيرة العضدية أو الوركية لا تقطعت أيضاً الأعصاب السيماطوية خلف العقد ولا بد أن يتم إصلاحها أولاً قبل بدء الإصلاح في الطرف نفسه ، وتلعب المجموعة العصبية دوراً مماثلاً في إصلاح دودة الأرض إذ لا بد من وجود الحبل العصبي للقطوع لتستطيع هذه أن تقوم بعملية الإصلاح ، ولا يعرف الآن الدور الحقيقي الذى تلعبه المجموعة العصبية ، وهو صعب التحليل كما تدل الأمثلة السابقة (طرف ذات الذيل) ، ويميز أن أليفاً من مركبة خاصة في هذه المجموعة منوط بها عمليات إكساب الشكل هذه .

يناط بالنمو تبين آخر هو تغيير النسب ويتناول هذا خمسة عوامل على الأقل

- ١ . شدة نمو الأعضاء الفرعية التى تحدد أم ظاهرات التوازن القوى بينها وبين الجسم (باب ١٠) ٢ . تدرج النمو الذى يؤثر على أجزاء العضو الواحد أو مناطق منفردة في الجسم أو على الجسم بأكمله ٣ . العلاقة الزمنية في التكوين ويحدث هذا إجمالاً في اتجاه أمامى مؤخرى ، ولذا فالأعضاء الأمامية أكثر تبايناً من المؤخرية عند وقت ما ٤ . تختص بعض عمليات النمو مباشرة بمطالب العضو

الوظائفية وتؤدي هذه إلى اختلاف في النسب ه . تؤثر السرعة النوعية لنمو فسيولوجيا ما على نمو الجزء المجاور له ، ويوضح ذلك تجربة طلمت فيها كؤوس بصرية مع جرثومية خارجية مكونة للعدسة من نوعين مختلفين في سرعة النمو من ذات اللبيل *Ambylostoma* فيحدث الكأس البصري السريع النمو ازدياداً في سرعة نمو العدسة البطيئة والعكس صحيح ، أما تغيير عمليات النمو بالعوامل الآلية فظاهرة معروفة نذكر منها تشويه الجاجم الصناعي والشفاء والخصر والأقدام وغير ذلك مما تقوم به البيئات المختلفة ، ونشير هنا إلى أنه إذا ربيت علقه ذات الذيل *Axoltol* بحيث لا يمس الماء ظهرها لسقط الزعنفة الخلقى بتأثير ثقله واتحد مع جلد الظهر ، ولكن تختلف هذه الحالات في تركيبها الداخلي واللبق عن تلك الناتجة من السخ العادي ، ولو أنها متشابهتان ظاهرياً ويُقربُ تأحيد الكائن بالمجموع العصبي بين الأعضاء المختلفة من الوجهة الوظيفية ويصبح الكائن ذا علاقة دقيقة الاتزان مع البيئة المحيطة به ، وللتأحيد بالدورة الدموية نفس الأثر ، وقد يسبب تنافساً بين اللناطق والأعضاء للحصول على الغذاء مما يؤثر على النمو تأثيراً بعيداً .

تؤثر نتائج استقرار الدورة تأثيراً بعيد المدى في التكوين وذلك على الأقل في الفقرات ، فهي تحمل الهورمونات ذات الأثر البعيد على عملية إكساب الشكل وتكون الهورمونات في غددها وتُقدف إلى الدم باستمرار كما في القرية في الإنسان وإذا لم يصل الإفراز للحد الأدنى لتأثر الطفل كما هو معلوم ، وقد تتكون الهورمونات دورياً مثل النخامية الأمامية المنوط بها تنبيه نمو الحويصلات الليضية ، وقد تتكون بمقادير مختلفة تتوقف على تنبيه عصبي للعدة ويتوقف هذا على منبهات خارجية فينبه الغلام النخامية الخلفية في البرمائية فتحدث هورموناً يؤثر على خلايا اللون فيمدها ويسبب في التكوين تكاثراً إضافياً لهذه الخلايا

وهناك نتائج مشابهة أحدثتها نفس الظروف في الأمماك والسمندر ويحدث بعد عملية المسخ في الأخير تنظيم مداه إحداث النوع النموذجي في اللون ويدل هذا على أن التكاثر الوطائي لخلايا اللون ذو قيمة في أطوار معينة ، وقد يحدث تغيير مفاجيء في نشاط غدة ما عند طور معين في التكوين كما في علاقات ذات الذيل حيث تحمل عملية المسخ المفاجئة نتيجة دفع إفراز الغدة الدرقية للتراكم إلى الدم . ويختلف هذا عما يحصل في عديمة الأذنان حيث يزداد نشاط الدرقية تدريجياً إبان حياة العلاقة فلا يحدث تغيير عظيم مفاجيء كما يحدث في ذات الذيل وتختلف نتائج فعل المورمون على الشكل ، ومن أظهرها ما يناف به أحداث المسخ في البرمائيات حيث يحدث نمو وتباين الأعضاء أو ضمورها بفضل هورمون الدرقية وتندرج النتائج من وقتية ووظيفية إلى تلك البعيدة المدى المبكسة للشكل ويرتبط عمل المورمون في إكساب الشكل بالترددات المختلفة النوع الموجودة قبله ففي الضفدعة مثلاً منقطة من البشرة الخارجة ينتابها التكاثر بينما تستحيل أخرى تحت تأثير الدرقية ويتعين هذا الاختلاف الموضعي في الإجابة على المورمون مبكراً جداً .

هناك طور وسط بين التأثير الكيماوي بالملاصقة كتحديد العدسة بالكأس البصري وبين نتائج هورمونات الدم ويشاهد ذلك في انتقاب الغطاء الأيمن لخياشيم فرخ عديمة الذيل إبان عملية المسخ وتكون أثار الطرف المقدم تحت هذا الغطاء وتظهر اليني من ثقب خاص فيه ، ولكن يتكون الثقب أيضاً بعد إزالة أثر الطرف الأيمن المقدم ، ويدل هذا على أن الانتقاب لا يرجع سببه إلى ضغط آلى للطرف بل إلى مادة تفرزها الخياشيم الضامرة وقد طعمت هذه الخياشيم تحت جلد ظهر الحيوان فسببت انتقاباً كما تحدث نفس النتيجة أعضاء أخرى في طور الضمور كعضلات الذيل إبان امتصاصها .

نبحث الآن أثر المجموع العصبي الغذائي ويلاحظ أن المجموع العصبي ليس ضرورياً لتكوين أطراف البرمائية في الجنين مع أن وجود الألياف السيمباتوية ضرورى لعملية الإصلاح في أطراف ذات الذيل Newt البالغة ويجذب الطرف كما نعلم محاور الأعصاب ، ولكن قد يتكون أثر الطرف الخالى من أى ألياف عصبية ، وبرهن ذلك بتطعيم المسافة الليفافية في علة ضفدعة بأثر طرف من أخرى أو بإزالة القناة العصبية تجاه منطقة الطرف في ناحية أو ناحيتين في طور التكون العصبي ويتبين الطرف تبايناً طبيعياً فيحوى جميع الأنسجة المختلفة الخاصة به غير أن حجمه صغير أى أن أثر الأعصاب غذائى ، وليس بمكسب للشكل ويشبه أثر العصب هنا أثر هورمون الدرقية على نمو الطرف في علاقات عديمة الأذنان ، ونم نتيجة أخرى لأثر نهاية العصب فهو ينبه تكاثر خلايا الأعصاب فى النخاع الشوكى (باب ١١) فى ذات الذيل *Amblyostoma* وتصبح الصلة العصبية فى بعض حالات ضرورية للإبقاء على تركيب العضو ونسيجه فتضمر العضلات مثلاً إذا قطعت أعصابها المحركة ، وخير ما درس فى هذا السبيل الخط الوحشى والأزوار النووية فى شوشة بعض الأسماك إذ ينحل تباينها إذا قطعت أعصابها ، ثم تباين ثانية عند ما يستعيد العصب قدرته على العمل بعد الإصلاح ويمر للنبتة المغذى من بدن الخلية عبر العصب بسرعة ٢ سم فى اليوم ولا يسببه للنبتة العصبي العادى بل يسببه هورمون أو ما يشابهه ولا تزال آلية هذه العمليات غامضة إلا أن قيمتها هنا ظاهرة إذ يتجلى لنا ظهور طرق جديدة للسيطرة على التكوين بمجرد اكتساب المجموع العصبي القدرة على القيام بوظيفته وتتناول هذه عمليات مختلفة كالتكاثر الموضعى للخلايا والإصلاح والإبقاء على التباين فى الأعضاء .

يؤثر القيام بالوظيفة نفسه على تكاثر الخلايا وعلى حجم الأعضاء ، ومظهر الخلايا الدقى وترتيب الخلايا والأنسجة فى الأعضاء والتضخم المكافئ أظهر مثل

لذلك كما يشاهد في الكلى ، فإذا أزيلت كلية واحدة ازداد حجم الثانية كثيراً وإذا اضطرب عضو ما للقيام بعمل يفوق عمله العادى لتضخم كازدياد حجم العضلات المخططة من جراء القيام بعمل شاق ، وقد يتأثر اتجاه ألياف العضلات المخططة بوظيفتها الى تقوم بها كالشد على الألياف بسبب نمو العظام المتصلة بها ، ووجد بالتجربة أن الخلايا الضامة في مستنبت نسيجي تُكثف نفسها في اتجاه خطوط القوى الضاغطة وترتب الألياف نفسها في الاتجاه الطولى لهذه التكتلات وتتكاثر الخلايا بسرعة عظيمة في هذه المناطق إذا كان الوسط معرضاً لضغط أو جذب وتماثل هذه الحالة ما يحدث في إصلاح الأوتار تجريبياً فإذا قطع وتر العرقوب في حيوان ما لامتلات المسافة بين طرفيه بدم وخلايا أكالة مما يشبه المستنبت النسيجي وسرعان ما تظهر الخلايا الضامة واتجاهها أولاً مشوش ثم تكون حزمًا متوازية بفضل جذب العضلة على أحد الطرفين المقطوعين ، وإذا منع هذا الشد لا يتكون الوتر الجديد ، وإذا وضع خيط من الحرير عمودياً على الوتر الأصلي وجذب بلففه ولكن باستمرار لزبت الحزم الليفية المتكونه نفسها طبقاً لاتجاه الضغط الصناعي ويتكون وتر عمودى على الوتر الأصلي وتدل هذه الشواهد وغيرها على أنه من المحتمل أن يتأثر حجم ألياف الأوتار واتجاهها في الجسم بعامل وراثى ولكن يظهر هذا من جديد في كل فرد بواسطة القوى الماطة والضغط التى تقع تحتها إبان التكوين ويحدد تركيب العظام بنفس الطريقة ، ولكن شكل العظام العام محدد بكل دقائقه بالتباين الكمائى وهناك انخفاف في بعض عظام الطيور بسببه ملاحظتها لعظام أخرى ، ولكن تظهر كل التواءات بما فيها المفصالية في العظام المنفصلة في مستنبت نسيجي ولا بد من القيام بالوظيفة لاستكمال النسيج الدقيق للعظام كما أن ذلك ضرورى لنموها الطبيعى ، وإذا وقست الساق تحت تأثير وظيفة تختلف عن وظيفتها الأصلية (كما يحدث في الساق المؤخرية في صفار الكلاب التى تولد

بلا أطراف مقدمة) لا اكتسبت الأطراف المؤخرية بفضل وظيفتها الجديدة نسباً كنسب الأطراف المؤخرية في الكائنات.

لا يعرف مدى تحديد المجموع الوعائي بالتباين الكيائي ، ولكن من المؤكد أن جل تباينه الدقيق كحجم الأوعية وازدياد التفرع والمسار الذي تتبعه متوقف على ضغط السائل إذ يكيف هذا الأوعية بحيث تكون مقاومتها لسيور الدم أقل ما يمكن ولندكر أمثلة على التغيرات الوظيفية المتعلقة بشكل الخلايا وحجم العضو وتكوين أجزائه فتظهر الأولى أثر السائل على جدران العضو الذي يحويه والمعروف أن مثانة الكلب العادية تفرغ ٢٥٠ سم^٣ يومياً وأن سمك جدرانها المكونة من خلايا عضلية ملساء يبلغ ١/٢ ملمتر ويمكن بواسطة أنبوبة متصلة بداخل المثانة إدخال كميات كبيرة من السائل فيرتفع الضغط الداخلي ، وقد تصل كمية السائل الذي تفرغه يومياً ٥٠ لترأ وتزداد الجدران سماكة تحت ظروف التجربة حتى لتبلغ عشرة أمثالها كما تكتسب خلاياها الملساء تخطيطاً يشابه تخطيط عضلات القلب وتنقبض المثانة كلها بانتظام وثم مثال آخر ربيت فيه علة السمندر في ماء قليل الأكسيجين فشاهد أن الخياشيم الخارجية لمثل هذه الملقات كبيرة جداً مع أن خياشيم تلك التي ربيت في ماء كثير الأكسيجين صغيرة جداً ولوحظ أيضاً أن شعريات الخياشيم الأولى كبيرة وقريبة من السطح الخارجي كما أن البشرة الخارجية وأندوثيليم الشعريات رقيقة ، وسبب ذلك تسهيل انتقال الغازات عبرها أما الحالة في الخياشيم المنزلة فعلى عكس ذلك .

ليس هناك حد فاصل بين هذه الإجابات الوظيفية ذات الأثر البعيد على اكتساب الشكل وبين العمليات التكوينية الوظيفية ذات الصلة الوظيفية والتي لا أثر لها على الشكل كتمدد الأوعية للوضعي المؤقت ، ويلاحظ أن العضو الواحد قد يجيب على منبه ذي شدة ما بتغير في الشكل ، ولكن لا يقوم بذلك

في حالة أخرى لنفس المنبه ، فلا تنضخم العضلات إلا إجابة لحاجة شديدة عهد بها إليها ، ولا تؤدي الحركات ذات الأثر الآلى القليل بفرض سرعتها واستمرارها إلى التضخم كما يشاهد في لعب البيانو وشغل الإبرة ، ويحدث التكيف الوظائف في حدود معلومة حددتها الوراثة ، فتجيب الدرقية سريعاً لما يلقي عليها من مسؤولية بأن تكثر أو تقلل إفرازها وحجمها ، وقد أمكن الحصول بالاختيار على أنواع من الحمام يختلف فيها حجم ونشاط الدرقية تحت تأثير الظروف الخارجية المتشابهة ، وقد يكون التهذيب الوظائف نشيطاً جداً في مجموعة ما من الحيوانات ويكاد يخفى في أخرى فلا تستطيع الحشرات كاملة الانقلاب أن تحدث تكييفاً وظائفياً في هيكلها إبان التكوين فأجزاؤها الصلبة مكونة حقاً منذ خروجها من الشرقة ، ولا يحدث نمو ما بعد ذلك ، وينطبق هذا على عضلاتها فهناك إذن فرق عظيم بين تكوين الفقرات والحشرات العليا فيحدد الجنين في الأولى إجمالاً بواسطة التباين قبل الوظيفة وتضاف إلى ذلك فيما بعد الدقائق للملائمة بالإجابة الوظيفية لما يتطلبه الموقف من الأجزاء ، أما في الثانية فيحدد أغلب التركيب بما فيه الدقائق للملائمة بالتباين الكيأى بلا مساعدة أخرى ، وهناك فروقات هامة أخرى في تكوين المجموعات المختلفة فتلب المورمونات دوراً هاماً في الأطوار المتأخرة في عملية إكساب الشكل في الفقرات ، ويظهر أن عملها ثانوى في الحشرات ، ويحدث في الفقرات أيضاً نمو تفاوتى في الأعضاء القائمة بوظيفتها يؤدي إلى تغيير في النسب يحدد شكلها في البالغ ويستمر ذلك لمدة طويلة في تاريخ حياة الكائن ، أما في الحشرات الكاملة الانقلاب فلا يحدث نمو ما في الأجزاء للتباينة ولا بد أن يتم تحديد النسب في طور الشرقة .

١٤ — ملخص

إن التكوين الجنيني حادث حقاً إذ يتناول خلقاً جديداً لثمنضون معتقد وهو أيضاً أزل من وجهة واحدة ، لأن البويضة لا تنتج كائناً يختلف في نوعيه عن الأبوين والتكوين نتيجة تبادل العمل بين جهاز نوعي وراثي وبين البيئة المحيطة ويؤدي أى تغيير في أحدهما إلى تغيير في النتيجة النهائية ويتقدم التحديد تدريجياً وتكتسب البويضة تعضوئاً موحداً في شكل ساحة التدرج بحيث يغشى مادة البويضة تفاوت كمي أو أكثر في اتجاه واحد أو أكثر ، وتركيب البويضة يؤهلها لحدوث ساحة تدرج من نوع خاص ويتوقف موقع التدرجات على عوامل خارجية وتكون بويضة البرمائية تدرجاً ذى جانبين ، وذلك بإقرار الهلال الرندي على خط عرض خاص من خط طول معلوم ، ويعين الخط الطولي دخول الحيوان للنوى ، أما الخط العرضي فيحدده التدرج المحوري الأولي بفضل عوامل كامنة في المبيض ، ولا يمكن أن تكتسب بويضة الحيوان ذى التماثل القطري تماثلاً جانبياً وتختلف طبيعة العوامل التي تحدد موضع المحاور المختلفة التي تشتمل عليها ساحات التدرج فقد تسببها الأم أو تسببها عوامل بيولوجية كدخول الحيوان للنوى أو عوامل خارجية طبيعية كما في عشب البحر ، وعلى كل فهي خارجة عن البويضة وقد تعمل في أوقات تختلف نسبياً مع التلقيح ويؤدي هذا إلى ظهور عمليات كيميائية تتقدم تفاوتياً في البعثات المختلفة كمياً والكامنة في مختلف أجزاء ساحة التدرج إلى أن تحدث فوارق نوعية ولا تكون هذه الفوارق ظاهرة في مبدأ الأمر ويظن أنها كيميائية ، وتسمى هذه الخطوة بالتباين الكيميائي ويلوح أن هذه الفروقات الكيميائية قابلة للانكماش ، ولكنها تصبح ثابتة بعد حين ويحتوى الكائن منذ هذه اللحظة على رقع متباينة كيميائياً يكون

كل منها نسيجاً واحداً أو عدة أنواع محدودة من الأنسجة وسميت هذه بالساحات الفرعية .

ينتج طور الرقع هذا بفضل منطقة مسيطرة أو معضون وقد يحدد هذا شكل ومدى ساحة التدرج التي ينتابها التباين السكياى كما يحصل فى إصلاح الديدان الشريطية أو يتفاعل مع ساحة تدرج سبق تحديدها فى موضع آخر كما فى حالات تطعيم معضون البرمائية ويقوم العضون بعمله عن بعد كما تؤثر رأس الديدان الشريطية فى عملية الإصلاح على الجزء المقطوع وقد تتعاون مع هذه التأثيرات أخرى تنتج بالملامسة كما يحدث إذا ما استقر معضون البرمائى تحت جزء معين من النصف الحيوانى فيحدده تواءم تحديداً نهائياً ليكون المجموع العصبى .

تهذب العوامل الخارجية التدرجات ويؤدى هذا التهذيب إلى تغييرات فى الأنسجة الناتجة كتغيير النسب وضياى بعض المناطق وهنا تحديد سابق لإحداث أنسجة خاصة تحت ظروف خاصة ، ويتوقف موقع الأنسجة الدقيق على شكل التدرج فى مجموعة الساحات ، ويحدث التباين متى حل دور الرقع بتأثير بقعة ما على ما مجاورها من بقع (نحريض تكوين العدسة من الخارجة بالكاس البصرى) ويحدث التنظيم البعيد الملقى أبان الفترة التي يمثل فيها معضون الجنين بساحة واحدة ، ولا يمكن ذلك بعد التباين السكياى النهائى ، ويختلف موعد حلول هذا الأخير اختلافاً بيناً فى الأنواع المختلفة ، فيحل فى البرمائية أبان التكور الموى وفى الأسكيديا عند التلقيح ، ولا تكون حتماً كل خلايا الساحات الفرعية بعد اقرارها العضو الخاص بالساحة نفسها ، فيستطيع العرف فى البرمائية أن يتكون من خلايا أكثر انتشاراً من تلك التي تكونه فى الحالة الطبيعية ، كما تتداخل حدود الساحات الفرعية فتقوى كمية ما من خلايا أثر طرف صغير اللداجة على أن تسام فى تكوين نخذ أو ساق طبقاً للظروف ، وقد تكون تدرجات فى هذه

الساحات وتضعف قدرة الخلايا في ساحة الطرف المقدم على تكوين الطرف كلما ازداد بعدها عن مركز ثانوى في الساحة ، وينطبق هذا على ساحات كثيرة .

إن التنظيم مستطاع داخل الساحات الجزئية إلى وقت معلوم ، ولكن باستمرار التكوين تنقسم كل من هذه إلى ساحات صغيرة ذات مصير محدد ، كساحة الساق والقدم التي تنتج من ساحة الطرف المؤخرى الأولى ، وتمر كل بقعة في طور الرقع من حالة التباين الكيماى الغير ملموس إلى التباين التام الظاهر وذلك بفضل التباين اللقى ، وهكذا تصل إلى الطور الوطائى ، وتبدأ في المل بعد ذلك عوامل جديدة كثيرة مكسبة للشكل ، ويستعيد الكائن كثيرا من من القدرة على التنظيم باكتسابه القدرة على الاصلاح ، وكان قد فقدها أبان حروره في طور الرقع ، ويبقى نوع التعضون الخاص للميز لطور ما ، ويستمر جزئيا أو كليا في الأطوار التالية فتطنى المجموعة التدرجية للجنين على الساحات الجزئية كالطرف والثنايا العصبية والأذن والخياشيم والقلب لتحدد محورها ، وهناك ساحات عامة في بعض الحيوانات البالغة كالديدان الشريطية ، وقد تظهر في أطوار لاحقة في أنواع أخرى في شكل تدرجات تمشى كل الكائن ، وتؤيد ظاهره لإصلاح استمرار الساحات الجزئية الكامنة في طور الرقع إلى طور البالغ ، ويؤيدها كذلك وجود تدرجات موضعية للنمو في الساحات المفردة ، وكذا بصفة خاصة ظاهرات في ذات الذيل newt (قد يكون زر الاصلاح الغير متباين الناتج من طرف مبتور ساقا إذا ما طمعت به منطقة خاصة حول الساق ، ويحدث ذيلا إذا طمعت به قاعدة الذيل) .

ابتداً رو كس علم الأجنة التجريبي كفرع مستقل ، وميز علماء آخرون أنفسهم في الطور التالى مثل دريش ، بوفيرى ، ولسون ، هربرت ، ومورجان وبرايشيه ، وچنكنسون ، وتراكم في ذلك الطور كثير من الحقائق ، وبرهن أن

التكوين حادث وليس أزلياً ، وتزعم سييان وهاريسون الطور الثالث ، ووُصِلَتْ حقائق الإصلاح بمحاثق التباين الجنيني بفضل نظرية تشيلد كما سدت نقصاً كان ظاهراً في نظريات الموضوع بتهييدها لقرض وجود الساحات في التكوين المبكر ، ثم ظهرت علاقات مستمرة بين الدراسة التجريبية والفسولوجيا ، وخصوصاً مع الهرمونات والنمو والوراثيات ، وهنا قد ابتدأ الطور الرابع وسَيُتَبَنَّى فيه الجسم حول هيكل للبادئ العامة التي وصلنا إليها بفضل البحث المستمر ، وبخاصة عن الأساس الطبيعي الكيماي للبادئ البيولوجية التي اكتشفت في الاطوار الأولى .

ملحق

١ - التكور المعوى الخارجى في البرمائية - اكتشف هولنفرتر (١٩٣٣) أنه يمكن الحصول على تكور معوى خارجى بنزع التكور الجرثومى لذات الذيل Axolotl من أغشيته ووضع في محلول رنجر ٣٥.٠ ٪ ، فلا تنفد الداخلة بل تنبج للخارج تاركة الجرثومية الخارجة في شكل كيس خاو أجوف ويظهر الليل للاقباض في المنطقة الحافية مكوناً خاصره بين الخارجة والداخلة الوسطى منذ مسهل التكور المعوى ، وتصبح هذه رقيقة فيما بعد ، وربما انقطعت من تلقاء نفسها ، وتستمر الحركة الاجالية للمناطق المختلفة في القيام بعملها في التكور المعوى الخارجى ، وهى التى تتمخض عنها عملية التكور المعوى العادى ، وقد تغير العمل المتبادل بينها باختلاف الظروف ، فتمتد مثلاً منطقة المضمون التى تكون الجزء الخلقى للمنطقة الحافية كلسان على الجانب الخلقى للداخلة الوسطى ، ثم تستقر في ميزاب تنمو فوقه الداخلة ، ويثبت هذا أن آلية التكور المعوى محددة في المواقع المحلية المختلفة ، ويحتوى الجنين الخارج الناتج على جزئين مختلفين ، فتكون الخارجة كتلة مجمدة يكاد تجوفها ينعدم وليس بها أثر للقناة المصبية ولا سماكة

الصفيفة العصبية ، ويشبه الجزء الآخر (الداخلة الوسطى) جنيناً حقيقياً ذا مناطق محددة كالرأس والخياشيم ذات الشقوق والذيل والجذع ، ولكن تركيبها الدقيق غير طبيعي وهي مقبولة للخارج ، فسطحها الخارجي مشتق من الداخلة ، ونحوى هذه كتلة صلبة (جل ظهري) وكتلا بدنية وغضروفا وحشوا أوسط ، ويلاحظ أن هذه وسيلة لفصل الخارجة عن الداخلة الوسطى عند مستهل التكرور المعوى ، وهي تمدنا بأجنة كاذبة بها كل ما تنتجه الداخلة والوسطى وينقصها ظهراً النسيج العصبي وتهدينا إلى تحرية طبيعية لا يمكن إجراؤها صناعياً ألا وهي قلب الداخلة والوسطى .

لا تباين الخارجة في هذه الأحوال ولا يتكون المجموع العصبي ، وتباين على عكس ذلك الداخلة الوسطى ذاتياً ، وتكتسب الأنسجة قدرتها الوظيفية في غيبة النسيج العصبي وهذا أمر جدير بالاعتبار ، وتحدث بنظام الحركة الدودية الذاتية في اندوثليلم المعى المتجه للخارج ، ويرجع السبب فيها إلى العضلات الملساء الرابضة تحتها ، وهكذا ظهر لأول مرة ، استقلال تباين هذا النسيج الوظيفي عن الأعصاب ، ولا تنقبض العضلات الهيكلية قطعاً لا من تلقاء نفسها ، ولا بتأثير منه أياً كان نوعه ، وتحدث بعد ذلك الاستحالة الرجعية في العضلات ، كما تحدث تماماً بعد فقد الأعصاب ، ويدل هذا على أن تباين العضلات الذي يحدث في غيبة المجموع العصبي ، ولكنه لا يستقر ، أما النشاط الوظيفي فلا يحدث ، وتركيب الجنين الخارج غير طبيعي رغمًا عن تباين الداخلة الوسطى الذاتي ، فعضلات الرأس والجذع ليست متتابعة الكتل ، كما أن اتجاه الألياف غير منتظم ، ويكون غضروف الرأس كتلة واحدة غير منتظمة ، كما لا أثر للغضروف المشتق من العرف العصبي ، وتظهر الغدة الجنسية في شكل كتل صغيرة وثيقة الاتصال بقنوات الكلى الأولى ، ولم توجد مثانة

صفراوية ، ويظهر الزر القليل المخروطى بطريقة تكاد تكون عادية ، ولكن سرعان ما يقف نموه ويمتص ، وعلل هولتفرت ذلك بنسبة القناه المصبية ، وبخاصة الحشو الأوسط للمشق من العرف المصبى . ولا توجد الأسنان بأى حال ، ويدل هذا على ضرورة وجود الخارجة لبدء تكوينها ، وتظهر أضرار الذوق فى البلوم ، أى أنها ليست مشتقة من خارجة هاجرت من مكانها ، وتظهر الشقوق الخيشومية ، ويدل ذلك على أن أصلها متوقف على البلوم ، ولا علاقة لها بالخارجة ولكنها تحتنى فيما بعد ، إذ أن بقاءها منوط بملاصقتها للخارجة ، ويندر وجود أنسجة من المجموع الوعائى ، والمعروف أن ضربات الأهداب فى الجنين الطبيعى تنبج من المقدمة للمؤخرة ، ولكنها غير منتظمة فى الحويصلات الخارجة التامة الانفصال ، ويدل ذلك على أن هناك تقطبا ترغها عليه الداخلة الوسطى الكامنة أسفلها ، ويظهر هذا فى حالات التكور المعوى الخارج الغير تامة ، إذ يقع جزء من الداخلة الوسطى أسفل الخارجة ، ويكون الاتجاه طبيعيا ومتغلا فى هذه الأجزاء ، ولكنه ليس كذلك فى باقى الخارجة .

يندر أن يوجد تكور معوى خارج كامل ، ولكن يمكن الحصول على الأطوار المختلفة من انتماد بسيط إلى أجنه طبيعية ، وأخذت فى عدة تجارب أجزاء من الخارجة التى لم تحدد بعد من تكور معوى عادى مبكر ، ووضعت فوق مناطق مختلفة من (الحبل والوسطى) الناتجة من الداخلة الوسطى فى تكور معوى خارج ، فتباينت هذه الأجزاء طبقاً للمضون القابسة فوقه ، مهما كان مصدرها ، فكونت دماغاً إذا وضعت على الجزء الأمامى من المضون ، وبهذا الدماغ عينا وحفرات أنفية وحويصلات سمعية ، وهكذا الحال فى منطقة الجذع والذيل ، إذ تتباين إلى نخاع شوكى وذيل ، وبذا برهن التباين للموضى للمضون

فهناك معضون للرأس وللجذع وللذيل ، وتتصرف الداخلة التي قد تعملوها مثل هذه الخارجة تصرفاً عادياً ، فتكون قطبيتها هنا عادية ، كما تتكون معى صغيرة ، ويستنتج من هذا أن الترتيب العادى للطبقات الجرثومية فى التكوين منوط به تحديد القطبية الطبيعية للمعى وتكوين تجويفه ، والظاهر أن هذا آلى فى طبيعته ، وأهم ظاهرة فى هذه الأحوال هى عدم تباين المجموع العصبى ، خصوصاً إذا أضفنا لذلك ما أثبتته تجارب أخرى من وجود تحديد غير مستقر للثنايا العصبية ؛ ويعتقد هولنفرتر أن وجود المعضون المنفرد ضرورى لأحداث الثنايا العصبية ، ولا داعى لفرض وجود تحديد غير مستقر ، أى لا يوجد تأكيد مزدوج فى تكوين الثنايا العصبية .

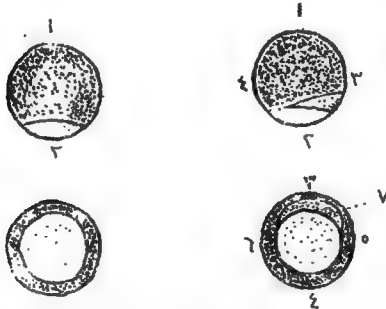
٢ — خصائص المعضون فى الأنسجة الحية واللثة ، أثبت هولنفرتر (١٩٣٣) استطاعة الأجزاء التالية التحريض على تكوين الأجنة الثانوية أو أجزاء منها فى تكور البرمائية المعوى (١) جميع أجزاء بويضات البرمائية التى لم تنقسم والتى تجمدت بالغللى (٢) كل أجزاء التكور المعوى فى البرمائية بعد أن وضعت ٦ أشهر فى كزول ٧٠ ٪ ، ثم عولجت بزيلول وغرست فى الشمع ، ثم أُرجت تدريجياً للماء . (٣) قطع غليت من عضلات بعض الحفريات والرخوة . (٤) خلاصة عديمة الخلايا ومجملطة بالحرارة لبعض القشرية وشرقة القراش . (٥) قطع من أعضاء بعض الأسماك التى بحثت إما طازجة أو مغلية (٦) قطع حية من كبـد ودمـاغ وشبكية علفات البرمائية ومن كبـد ومبيض وقاب البالغ منها (٧) قطع حية من كبـد وكلى وخصية وغير ذلك من أعضاء الحيات والطيور والفيران وكذا خلاصة جنين الطيور المجملطة (٨) خلاصة كبـد العجل المذبوح . (٩) أجزاء مغلية مأخوذة من عدة أعضاء فى الثدييات (١٠) قطع من كبـد ودمـاغ

وكلى ولسان ورقبة آدمى حديث الولادة ، ولكن لم يعثروا على مادة نباتية تقوى على العمل كمضغون .

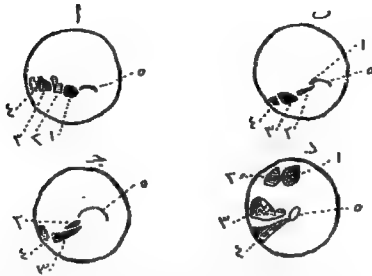
٣ — تكوين النعم في البرمائية — نشير هنا إلى بحث « ستور » (١٩٣٣) في تكوين النعم في ذات الذيل *Amblyostoma* فقد تبين له بتجارب التطعيم أن منطقة النعم مكونة من داخلية وخارجية ، وأن الأسنان تتكون من الأخيرة فقط . ويتوقف تحقيق قواها على الداخلة السكامة تحتها ، والا لكونت بشرة خارجية طافية ، وإذا أخذت قطعة من الداخلة : (مقدم جدران المعى الأمامية) وأضيفت إلى تكور جرثومي لاستطاعت أن تكون فاعلا معها الخارجية في منطقة القلب وإذا لم تنجح هذه في التحريض على تكوين فم لكونت أجزاء من الداخلة كالتهجيف المعى والبلعوى والمرى وأضرار الذوق ، ويلاحظ أنه لا توجد أسنان ، وإذا أخذت قطعة صغيرة من الخارجية (منطقة البطن) وطعمت بها منطقة النعم المتيدة لكونت بشرة فمية حقة ، ويحدث تحديد منطقة النعم المتيدة الخارجية لتكون أسنانا قبل تحديدها لتكون بشرة فمية ، والمنطقة الوحيدة التي تقوى على التحريض لتكون النعم هي جدران المعى الأمامي المقدم .

القسم السابع والآخر

اخترت من بين الأشكال التي ظهرت في المؤلف الأصلي عدداً محدوداً لإيضاح أهم المبادئ التي انطوى عليها ذلك الكتاب ، وليست الأشكال التي لم أختارها بأقل قيمة من التي وقع عليها اختياري الذي حُدِّدَ بعده عوامل ، ومع كل شكل مذكرة صغيرة بوصفه ، وقد أخذت عن الأصل كما ذكرت باختصار بعض المراجع التي استقى منها المؤلفان أشكالها . وإني مدين بالشكر للمؤلفين والنابشرين للسماح لي بالقيام بذلك العمل

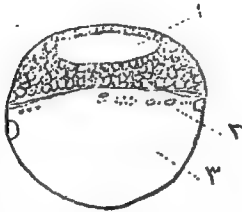


(شكل ١ باب ٢) القطية واكتساب الجانية في بويضة الضفدعة
أعلا — مصعد استوائي (في منطقة خط الاستواء) . أسفل — مصعد من القطب النباتي
الشكلان إلى اليسار قبل التلقيح ، والشكلان إلى اليمين بعد التلقيح
البويضة الغير ملقحة محور أساسي واحد (القطية) ، ويكتسب الجانية عند التلقيح إذ
يتكون الهلال الرمادي (٧) قريباً أو في الخط الخلفي الأوسط للقبيل .
(١) الطرف المقدم في المستقبل . (٢) الطرف المؤخر في المستقبل . (٣) الجهة الخلفية
(٤) الجهة البطنية . (٥) الجهة اليسرى . (٦) الجهة اليمنى
عن ولتي وعكسلي وولتي (لندن ١٩٢٩)



(شكل ٢ باب ٢) لإظهار عملية التكون المسمى في ذات الأذنان البرمائية بحركة المناطق المصبوغة في الأحياء والموضوعة على سطح التكون الجرثومي كما في ١ وتتحرك هذه العلامات نحو حافة ثقب الجرثومة (٥) فانضمت مثلا العلامة (١) في ب ولم يبق في د إلا العلامة (٤) على المسطح إذ انتمد الباقي واتجه للأمام مكونا جدران المسمى وترى ١ ، ٢ ، ٣ خلال البصرة الخارجية الشفافة

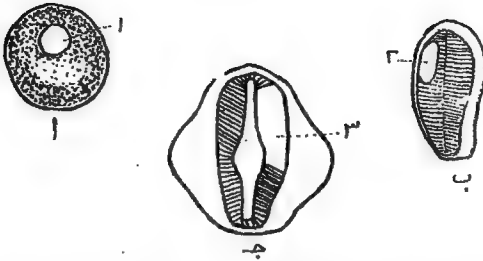
عن جيرتزر ١٩٢٥ (معدلة)



(شكل ٣ باب ٣) تعديل انقسام بويضة الضفدعة بفضل قوة الأغراض وركز الملح (٣) في نصف الكرة النباتي ، وتنتج على ذلك من الانقسام تكوين أدمة الجرثومة (بلاستودرم)

(١) التجويف الجرثومي (٢) نوايا الملح

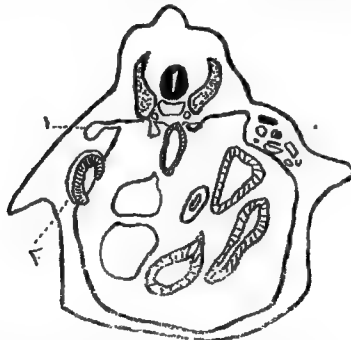
عن هرتوج من علم الأجنة التجريبي « جنكنسن » ١٩٠٩



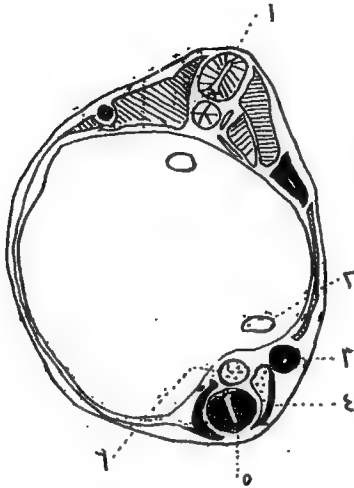
(شكل ٤ باب ٣) تكون المناطق بالبيان التابع إبان طور اللروة أى قبل حلول التحديد التهاى
 ١ — طور تكور معمى مبكر طم بقطعة من الحياشيم التيدة لطور آخر مماثل (١) ،
 وكان تطعيمها فى منطقة الدماغ التيدة وكلا الجنينان من البرمائية Triton غير أن الأولى قاعة
 والقطعة الطم بها قاعة اللون .

ب — الجنين القاتم ويرى الدماغ مخططاً وتمثل (٧) قطعة الحياشيم التيدة التى تباينت
 إلى دماغ وكونت جزءاً من دماغ الجنين القاتم

ج — قطاع مستعرض للجنين القاتم فيما بعد ، ويظهر أن جزءاً من جدران الدماغ
 المقدم (٢) قد تكون بالبيان التابع من قطعة الحياشيم الطم بها . عن سيبان ١٩٢١ (معدل)



(شكل ٥ باب ٣) تكون المناطق بالبيان القاتى بعد طور البيان السكياتى القاتم
 طم جانب جنين Bombyx عند التكور المعصى المبكر بقطعة من منطقة العين التيدة
 من جنين فى نفس الطور ومن نفس النوع ، ويظهر القطاع للستعرض فى الجنين الناتج الكأس
 البصرى (٢) الذى تكون ذاتيا من القطعة الطم بها وفى غير مكانه الطبيعى
 ١ — الكلى الأولى . ٢ — الكأس البصرى . من مونجولد (١٩٢٨) عن سيبان



(شكل ٦ باب ٣) التخريش على تكوين أجنة ثانوية بتطعيم المضمون
 قطاع مستعرض في جنين أولي وآخر ثانوي (Triton) حرض على تكوينه بمضمون من نوع
 من Triton تنقسمه المادة للالوة

- ١ — القناة المصبية في الجنين الأولي
 - ٢ — الملى في الجنين الثانوي
 - ٣ — قناة الكلى الأولي في الجنين الثانوي
 - ٤ — كتلة بدنية في الجنين الثانوي
 - ٥ — القناة المصبية في الجنين الثانوي
 - ٦ — الحبل الظهرى في الجنين الثانوي
- يلاحظ أن جل أسجة الجنين الثانوي مشتقة من أنسجة للضيف ، ولكن قد أعطى
 المضمون الملغم بـ *بكتريا الأستية* (المحطة)
 عن سييان ونونجواك ١٩٢٤ (معدل)



(شكل ٧ باب ٣) اعتماد تباين العدسة على الكلاس المصري في البرمائى Triton

علم جنين في منتصف التكور للموى بقطة من الدماغ المتيد لجنين آخر في نفس العمر
فكوت القطعة للعلم بها بالتباين القاتى إلى أجزاء من الدماغ (٢) وكس جزى (٣)

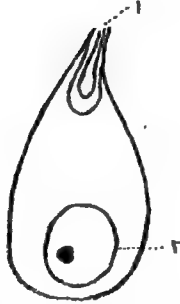
وقد حرض الأخير بصره للضيف الخارجية لتكون عدسة (٥)

١ — حوصلة من أنسجة للضيف تحوى الجزء للعلم به

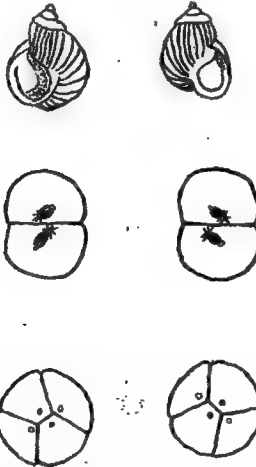
٤ — النشاخ الشوكى للضيف

٦ — حوصلات الكلى الأولى للضيف

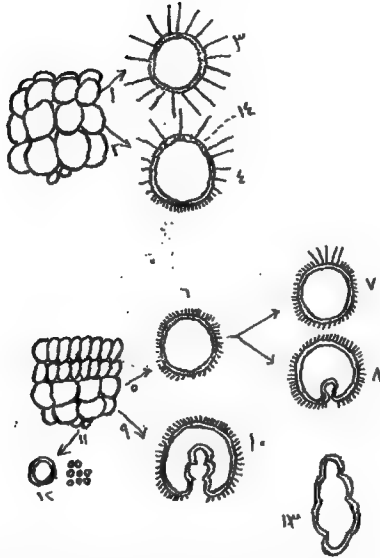
عن مونجولد ١٩٢٩ (معدل)



(شكل ٨ باب ٤) التدرج الأولى في البويضة الأولى
تعلق البويضة الأولى في الحلقيات بساق دقيق (١) محتوية أوعية وتستقر النواة (٢)
في الطرف المقابل الذي يبرز في تجويف البيض ويصبح الطرف المعلق القطب النباتي والطرف
الطليق القطب الحيواني . عن تشيله ١٩٢٤ (معدل)



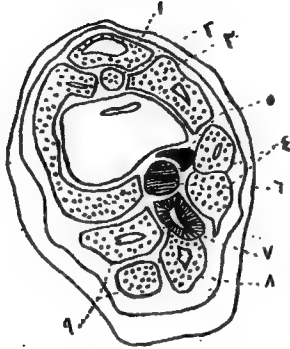
(شكل ٩ باب ٤) أعلى قوقعة يسرى وأخرى عنى من جاستروپود Gastropod
أسفل عدم التماثل في الأقسام . يلاحظ أن ميل المنازل في طور الخلية (الوسط)
والميازيب في طور الأربع خلايا (أسفل) أحدهما على عكس الأخرى
عن مورجان علم الأجنة التجريبي ١٩٢٧ (معدل)



- (شكل ١٠ باب ٥) إيضاح القدرة التكوينية لقطع المنفصلة من جين قنفذ البهي
- ١ — الفرص الحيواني الأول ويكون تكوراً جرثومياً مغطى بأهداب طويلة (٣) وهذه تميز العضو القمي (١٤)
- ٢ — الفرص الحيواني الثاني ويكون تكوراً جرثومياً مغطى $\frac{1}{2}$ بأهداب طويلة في مبدأ الأمر (٤) . ١ ، ٢ لا يكونا علقه صحيحة
- ٥ — الفرص النباتي الأول يكون علقه (٦) وإذا كان الانقسام الثالث قريباً من النصف الحيواني احتوت الحلقة عضواً قياً (٧) ، أما إذا كان قريباً من النصف النباتي لتكونت معي بالانتعاد (٨)
- (٩) الفرص النباتي الثاني يكون علقه (١٠) ليس لها عضو قمي ولكن لها أهداب ومعى منفصده

١١ — الكتلة الصغيرة تكون كرة خاوية سرعان ما تنفتحت (١٢)

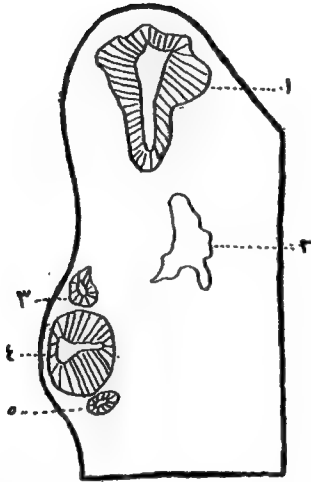
١٣ — تكور جرثومي خلوي نتج من أخذ ٩ ، ١١ معا عن المؤلفين وأساسه هورستاديس



(شكل ١١ باب ٦) معضون من عديمة الأذنان في مضيف من ذات الأذنان
 طم تكور معوى مبكر في Triton يقطعه من الضفة الخلفية للقلب الجرثومة من تكور
 معوى Bombinator غرخت هذه على تكوين جنين ثانوى
 ورينا القطاع للعرض الجنين الثانوى لأسفل وقد اشتقت بعض ألسنته من المضيف
 والبعض من المعضون (المحطط)

- ١ — القناة العصبية
- ٢ — الجبل الظهري
- ٣ — كتل بدنية (كل هذا في الجنين الأول)
- ٤ — كتل بدنية حرخت من ألسجة المضيف
- ٥ — جرثومية وسطى لم تتباين من النسيج المطم
- ٦ — جبل ظهري من النسيج المطم
- ٧ — قناة عصبية من النسيج المطم
- ٨ — قناة عصبية من المضيف
- ٩ — كتل بدنية حرخت من المضيف

عن جينتر ١٩٢٥ (معدل)



(شكل ١٢ باب ٦) مقطع في جنين علم بمضون (Triton)

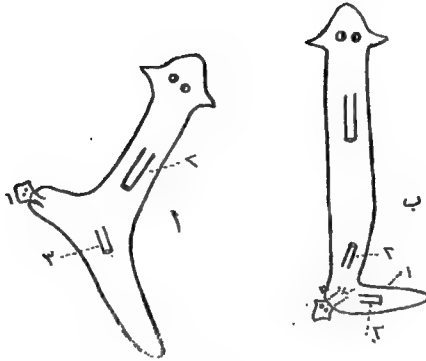
يقع هنا مقدم الجنين الثانوى عموديا على المحور الطولى للجنين الأولى ، ولشاهد أن
الموصللة السمعية اليسرى في الجنين الثانوى (٢) وهي القريبة من مقدم الخفيف أكبر حجما
من اليمنى (٥)

١ — دماغ الجنين الأولى

٢ — تمخوف للمى

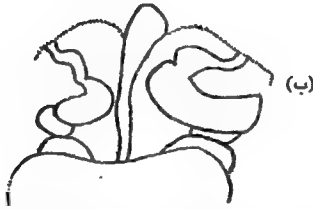
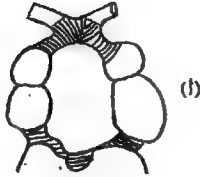
٤ — دماغ الجنين الثانوى

عن سيبان ١٩٣١ (مبسطة)



- (شكل ١٣ باب ٦) رؤوس بعض الديدان القريطية (Planaria) تعمل كمضخون
- ١ — تنظيم جانبي (١) في منطقة مؤخره بالنسبة لمنطقة البلوم (٢) وقد حرضت الرأس المظم بها على تكوين نمو جانبي وبلوم ثانوي (٣)
- ب — تنظيم في منطقة قبل طرف الحيوان سبب عكس القطبية في نهاية المشيف (١) وحرض على تكوين بلومين ثانويين (٢)

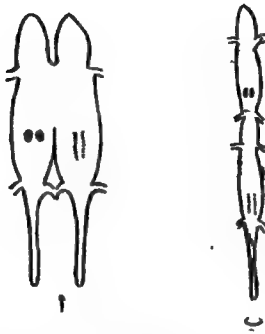
عن ساتوس ١٩٢٩



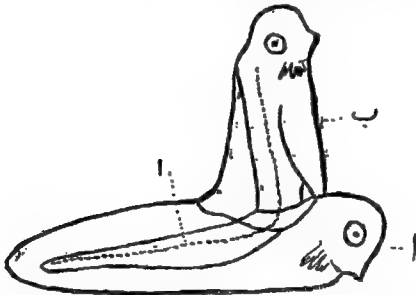
(شكل ١٤ باء ٧) تجارب على تكوين القلب في البرمائية (Bombinator)

أ — يكاد ازدواج القلب يكون كاملاً وذلك نتيجة تطعيم قطعة من مادة غريبة في الخط البطني الأوسط في منطقة القلب ولم يتبين جلها ولو أن الجزء المخطط نتج منها
ب — ازدواج كامل في القلب نتيجة تطعيم قطعة من مادة غريبة في منطقة القلب كالسابق ولم يتبين أصلاً

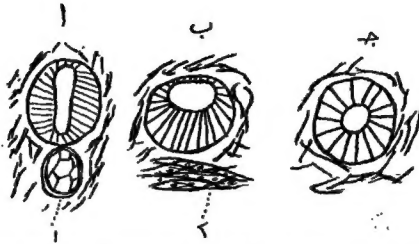
عن أكان ١٩٢٥



(شكل ١٥ باب ٧) التباين الجنسي المتضاد في البرمائية
الازدواج بين الأجناس المختلفة في ذات الأذنان البرمائية
أ — الازدواج على التوازي
ب — الازدواج على التوالي
يلاحظ أن الذكر (أسود) يبط تماماً الأنثى في الحاليتين
أساسه ويتفق ١٩٣٢ (معدل)



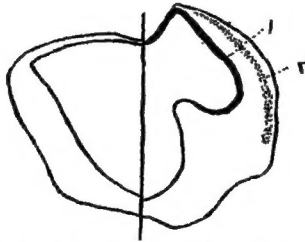
(شكل ١٦ باب ١٠) أثر ساحة التدرج الأصلي على اتجاه نمو الخط الوحشي
لم ظهر نوع من الضفادع قاع اللون (أ) بمقدم جنين آخر من ضفدعة قاعة اللون (ب)
فلما نما الخط الوحشي في (ب) حتى وصل إلى الجنين (أ) انحنى في اتجاه مؤخرى ، واحتل
الموقع الطبيعي للخط الوحشي في مؤخر الجسم (١)
عن هاريسون ١٩٠٤ (معدل)



(شكل ١٧ باب ١٧) أثر الحبل الظهري، والكتل العنقية على تباين القناة العنقية

- أ — مجاورتها للحبل الظهري (١) بلا كتل عنقية
 - ب — مجاورتها للكتل العنقية (٢) بلا حبل ظهري
 - ج — عدم مجاورتها للكتل العنقية أو الحبل الظهري
- يلاحظ اختلاف شكل مقطع التتويج، وسمك الجذون

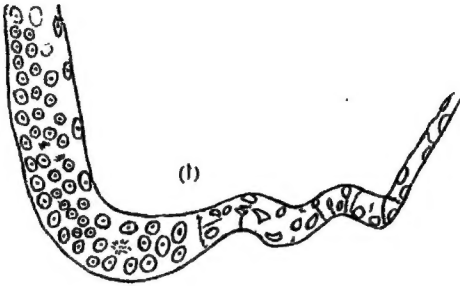
عن هولفرتر ١٩٣٣



(شكل ١٨ باب ١١) أثر إزالة العين على تكوين الدماغ الأوسط

قطاع مستعرض في الدماغ الأوسط لعلقة الضفدعة *Rana Fusca* أزيل فيها أثر العين مبكرا ويرى أن سقف الدماغ الأوسط سيء التكوين لدرجة ظاهرة (الجانب الأيسر من الشكل) وخصوصا إذا قورن بالجانب الأيمن والطبقات ١ و ٢ لا وجود لها في الجانب الأيسر (الذي أجريت عليه عملية إزالة أثر العين)

(عن دوبركن ١٩٣١)



(شكل ١٩ باب ١٣) ساحات محدودة تحديدا تماما في قرخ ضفدعه عولج بالعدسة الدرقية
نرى على اليسار من القطع بشرة أثر الطرف المقدم ، وعلى اليمين الغشاء المبطن لتجويف
الحشوم ، ولقد أجاب الأول على هورمون الدرقية بالنمو كما يدل ازدهام التوابا بينما استحال
الثاني استحالة رجعية كما يدل ضمور التوابا وتكوين فجوات والحد بينهما (١) قاطع
عن شامي ١٩٢٢ (معدلة)



Bibliotheca Alexandrina



0231161